مؤسسة الصقري للعلوم الحربية

الطائرات المسيرة ثابتة الجناحين

للتواصل معنا

التليجرام

@Saqr02_bot

للتواصل

بسم الله الرحمن الرحيم

مؤسسة الصقري للعلوم الحربية

تقدم

الطائرة المسيرة ثابتة الجناح

الحمد لله ناصر المؤمنين، والصلاة والسلام على خير خلق الله أجمعين-محمد بن عبد الله-وعلى آله وأصحابه الغُر الميامين، أما بعد: فلا يخفى اليوم ما يشهده العالم من انتشار واسع لتقنيات الطائرات بدون طيار، التي أصبحت من أبرز مجالات التطور التكنولوجي الحديثة، نظرا لتعدد استخداماتها وإمكاناتها المتقدمة ما أتاح لاعداء الاسلام مهاجمة قدرات ومقدرات المسلمين والحاق الضرر بها, لكن-الله عَزّ وجلّ-وبتوفيق منه ورحمة قد منّ على عباده فهم كيفية مواجهة تقنيات الكافرين.

يضع أخوانكم في مؤسسة الصقري للعلوم الحربية اليوم بعد التوكل على الله دليلا لشرح كيفية تصميم وبناء طائرة بدون طيار ثابتة الجناح, مع مراعاة الظروف والإمكانات المتاحة.

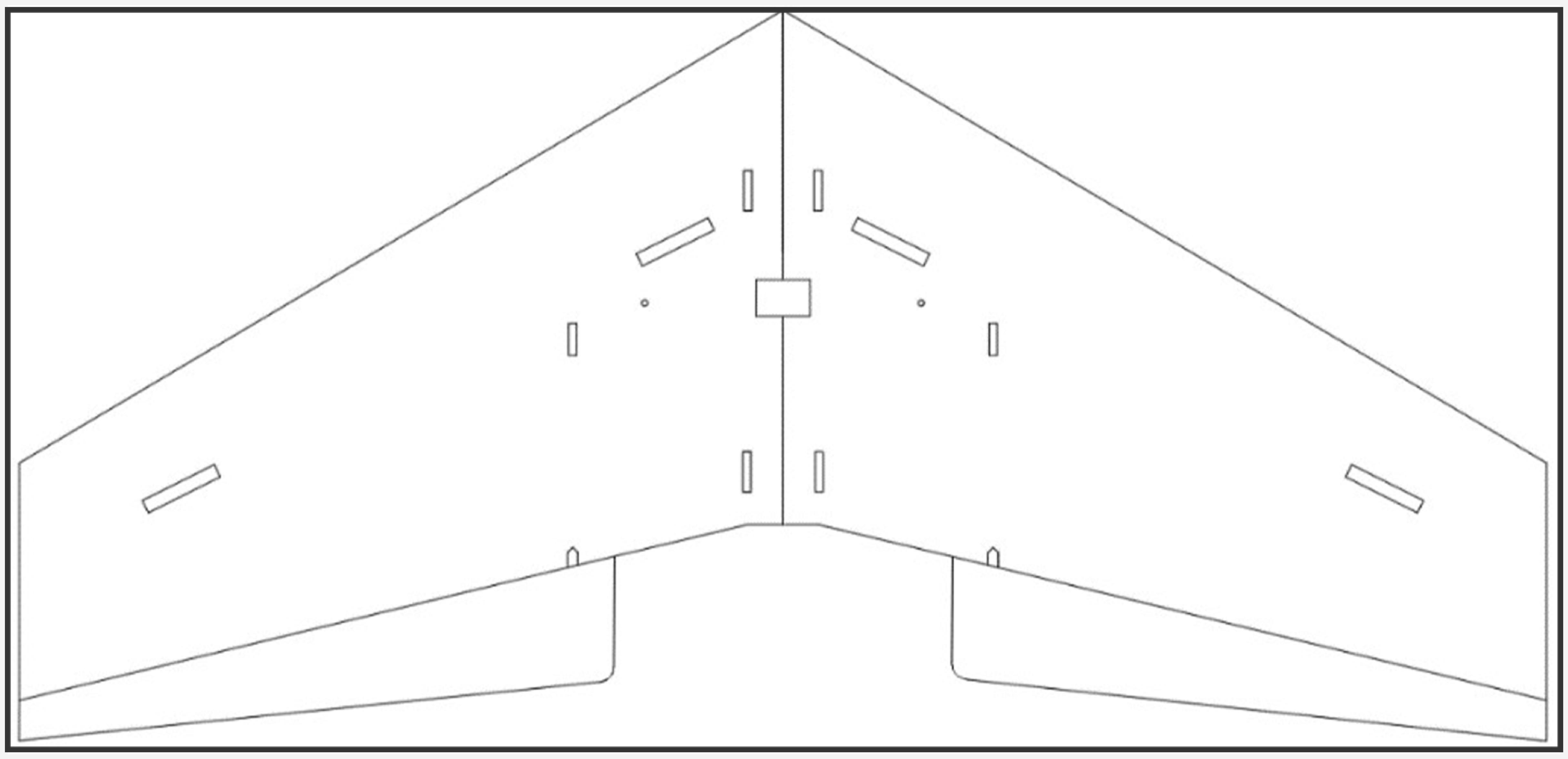
لقد ركز أخوانكم في المؤسسة اليوم بشكل أساسي على تحقيق التوازن بين انخفاض التكلفة وكفاءة الأداء، بهدف إنتاج نموذج يمكن تصنيعه بموارد محدودة مع الحفاظ على مستوى مقبول من الفعالية.

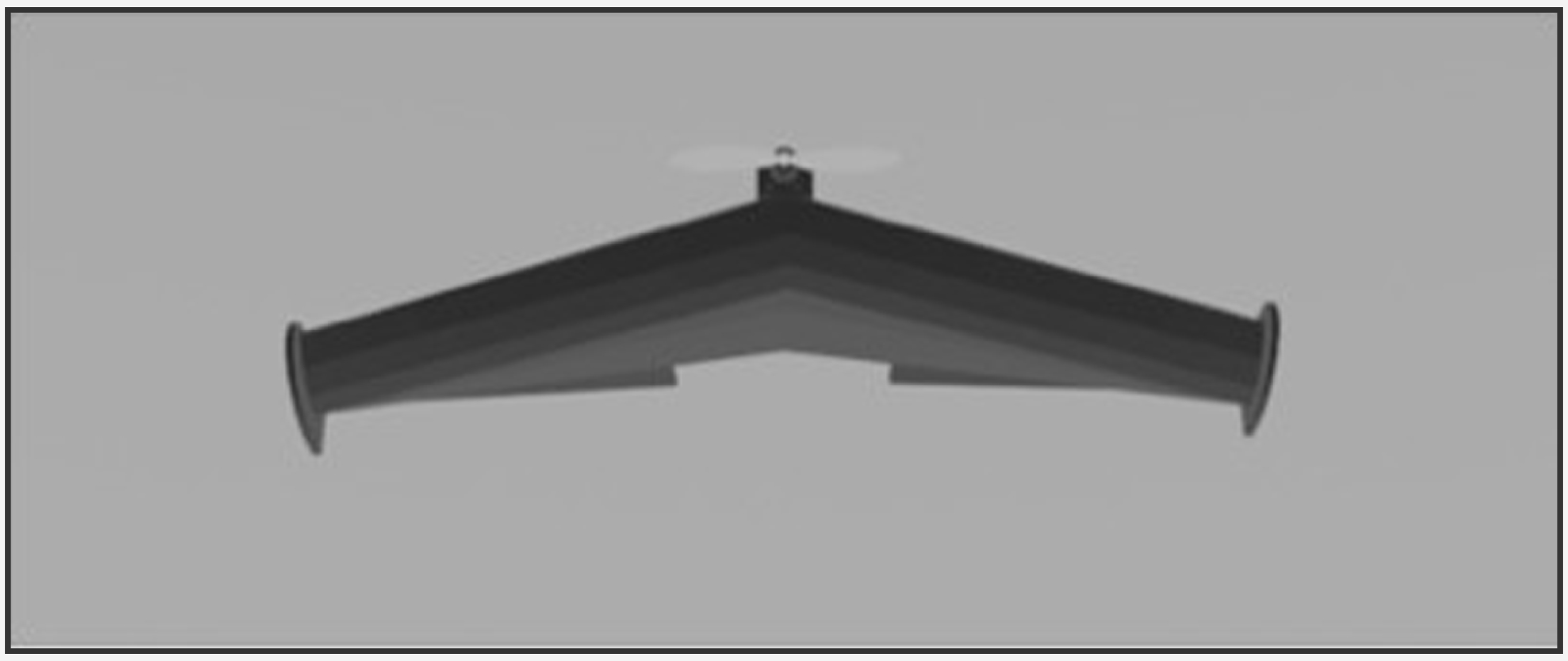
يسعى هذا الدليل إلى إرشاد الإخوة الموحدين خطوة بخطوة خلال مراحل البناء، بدءا من الفكرة الأساسية ووصولاً إلى التشغيل، مع استخدام شروحات مبسطة ورسومات توضيحية تساعد على الفهم والتطبيق.
يستعرض هذا الدليل نموذجا لطائرة من دون طيار ثابتة الجناح قادرة على حمل أوزان تتراوح بين 1 إلى 2 كيلوجرام، بما في ذلك وزنها الذاتي، وذلك ضمن إطار تعليمي وتجريبي.

قال تعالى:
{وَأَعِدّوا لَهُم مَا استَطَعتُم مِن قُوَّةٍ وَمِن رِباطِ الخَيلِ تُرهِبونَ بِهِ عَدُوَّ اللهِ وَعَدُوَّكُم وَآخَرينَ مِن دونِهِم لا تَعلَمونَهُمُ اللهُ يَعلَمُهُم وَما تُنفِقوا مِن شَيءٍ في سَبيلِ اللهِ يُوَفَّ إِلَيكُم وَأَنتُم لا تُظلَمونَ} [الأنفال: 60]

نظرة عامة

يوفر هذا الدليل نظرة عامة للطائرةالمسيرة ثابتة الجناح ذات مروحة الواحدة كما هو موضح في الصورة أدناه





تعد الطائرة المسيرة رباعية المراوح، المعروفة بالكوادكوبتر، من أكثر الطائرات انتشارا، إذ تحتوي على أربع مراوح تساعدها على التوازن والتحكم أثناء الطيران، لكنها تعتبر من الطائرات ذات الكلفة المرتفعة نسبيا. بالمقابل، تعتبر الطائرات المسيرة ثابتة الجناح ذات المروحة الواحدة أقل تكلفة، ويمكنها حمل أوزان تتراوح بين 1 و2 كيلوجرام

يستعرض الجدول التالي أوجه التشابه والاختلاف بين الطائرات ثابتة الجناح ذات المروحة الواحدة والطائرات رباعية المراوح، مما يسهل فهم الفكرة بشكل منظم وواضح.

الطائرة رباعية المراوح	الطائرة أحادية المروحة
- اربعة محركات، وأربع وحدات تحكم إلكترونية مايعني زيادة في التكلفة - القدرة على الطيران فوق منطقة معينة ومحدودة - أكثر صعوبة في التحكم والقيادة - تكلفة تصنيع أقل لنقل طرود ثقيلة	- محرك واحد ووحدة تحكم إلكترونية واحدة (ESC) ما يعني تكلفة أقل - طيران أسرع - طيران أكثر استقرارا بطبيعته - أسهل في التحكم والقيادة - تكلفة أقل لنقل طرود بوزن 1-2 كغ

الأدوات المطلوبة:

- سكين حاد مع سطح مناسب للقطع
- مسطرة طويلة مستقيمة وقلم تحديد / قلم رصاص
- مسدس غراء ساخن أو لاصق قوي خاص بمادة الفوم
- مفكات وزرديات صغيرة
- قواطع وقاشطات أسلاك بالاضافة الى مكواة لحام لتوصيل الأسلاك

الاجزاء المطلوبة:

مواد هيكل الطائرة:

- ألواح فوم بسمك ٥ ملم (تختلف الكمية حسب حجم الجناح والقالب المستخدم)
- شرائط خشبية خفيفة أو ما يشابهها (دعامات) لتقوية منطقة العمود الرئيسي للطائرة
- شريط لاصق أو غراء ساخن

الإلكترونيات المطلوبة:

- محرك ومروحة مطابقة
- وحدة تحكم السرعة الإلكترونية (ESC) مع BEC أو من دونه
- بطارية LiPo بجهد 3S (11.1 فولت) وشاحن متوازن مناسب
- خادمان (Servos) للجناحين، مع وحدة للتحكم وأذراع للدفع والروابط
- جهاز إرسال واستقبال بتردد 4.2 غيغاهرتز مناسب للطائرات

اختياري ولكنه موصى به:

- أحزمة فيلكرو لتثبيت البطارية
- أنابيب قابلة للانكماش بالحرارة وربطات الكابلات لإدارة الأسلاك
- مراوح احتياطية وموصل للمروحة إذا لزم الأمر
- كاميرا

نظرة عامة على البناء

قد تكون عملية البناء صعبة للمبتدئين، بل وقد تكون محبطة حتى للمتمرسين، لكن باتباع الخطوات والتعليمات في أدناه ستتمكن بعون الله عز وجل من تحقيق الهدف.

قص لوح الفوم(Foamboard)

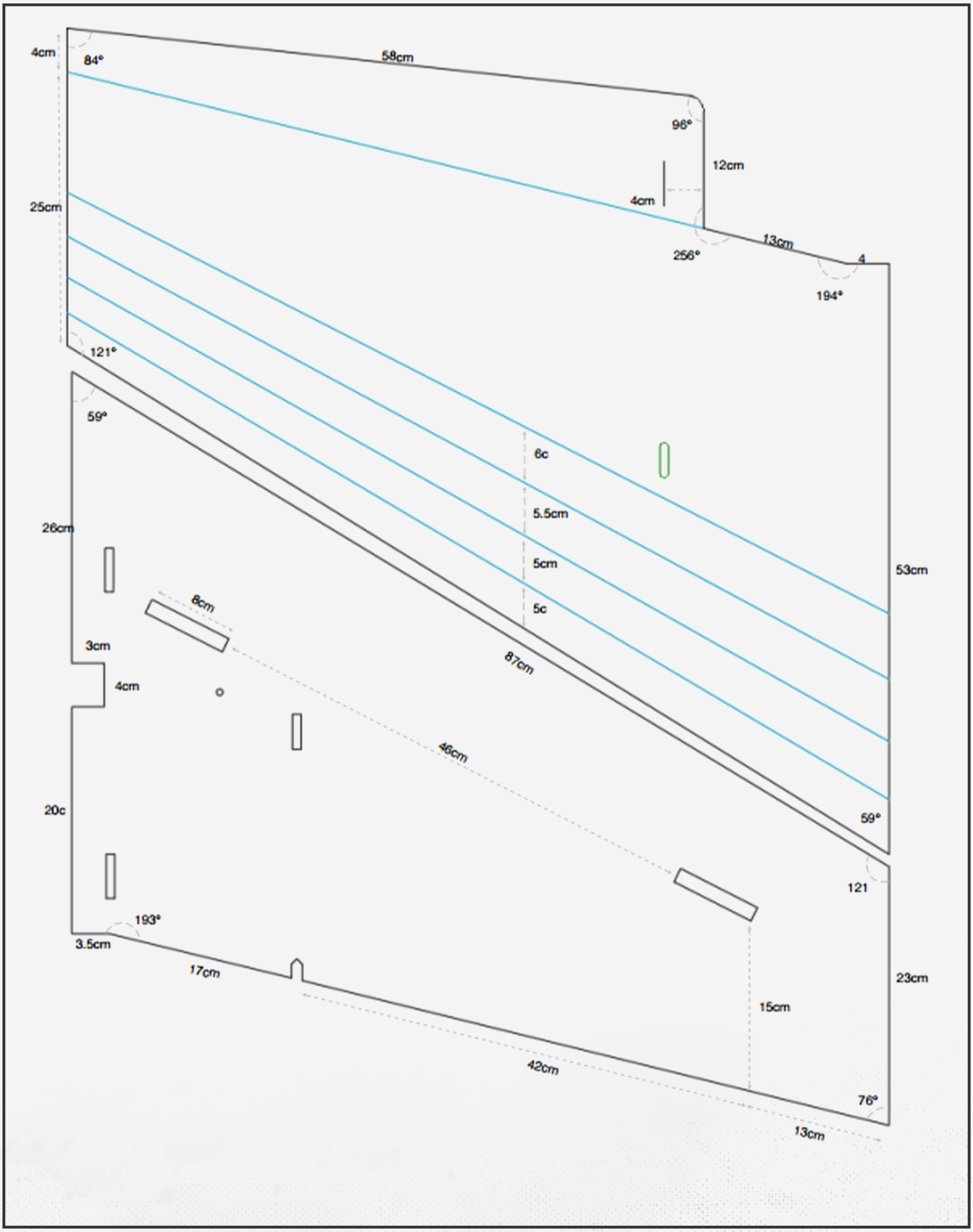
الخطوة 1 :يجب قص لوح الفوم باستخدام المخطط (Blueprint) الموجود في الصفحات التالية

- الخط الأسود يعني القص الكامل.
- الخط الأزرق يشير إلى قص منتصف سمك اللوح.
- الخط الأخضر يعني عمل شق خفيف في اللوح.
- الخط المتقطع مخصص للقياس ولا يجب قصه.

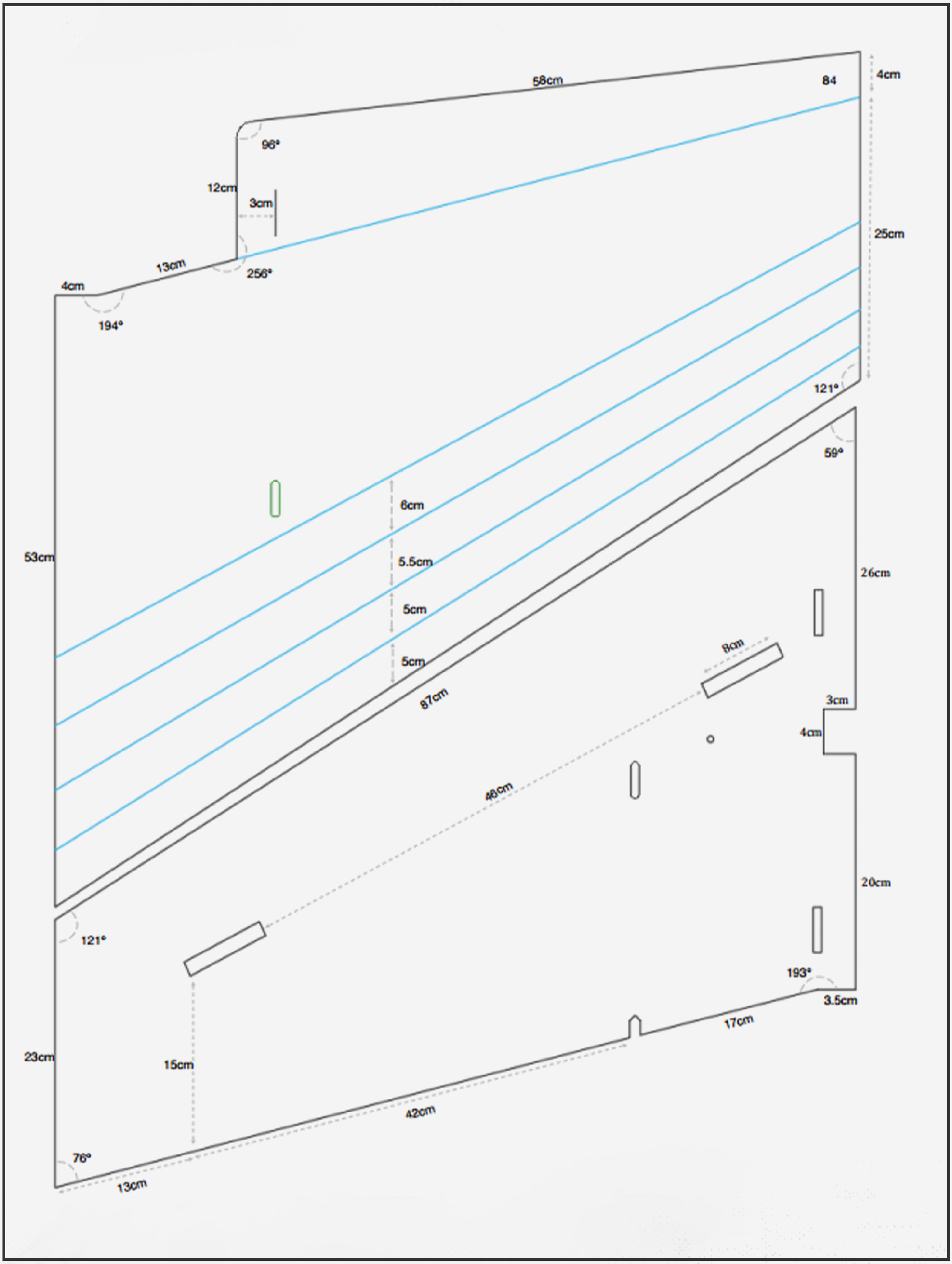
يعد الالتزام بالقياسات جزءا مهما من عملية بناء الطائرة المسيرة ثابتة الجناحين ذات المحرك الواحد.

وبشكل اختياري، بعد الانتهاء من القص وإنشاء النموذج لأول مرة، يمكن وضع القطع الناتجة فوق لوح فوم آخر واستخدامها كقالب لقص قطع جديدة، في حال الرغبة في صنع أكثر من طائرة أو تكرار بعض الأجزاء.

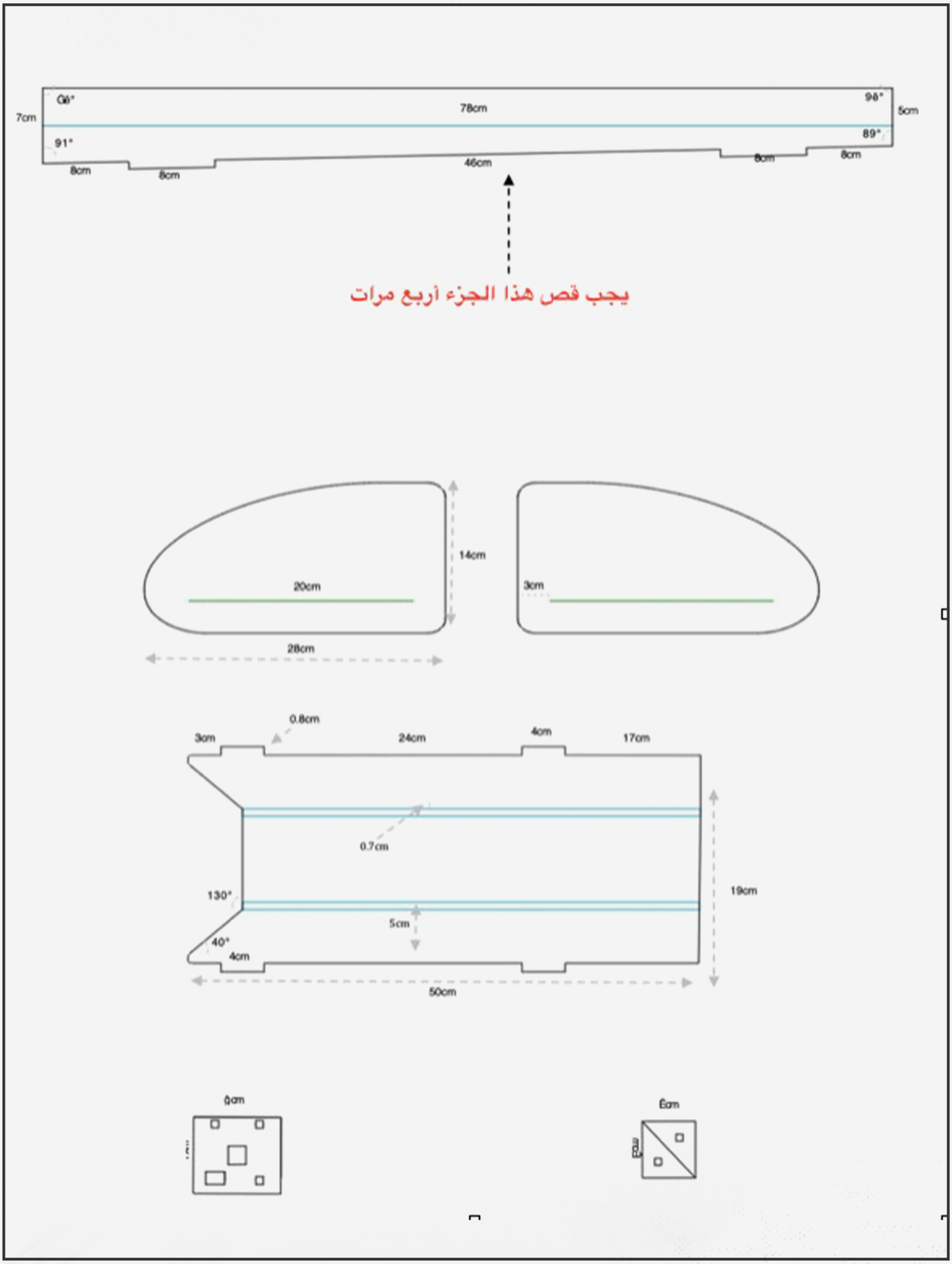
الجناح الأيمن



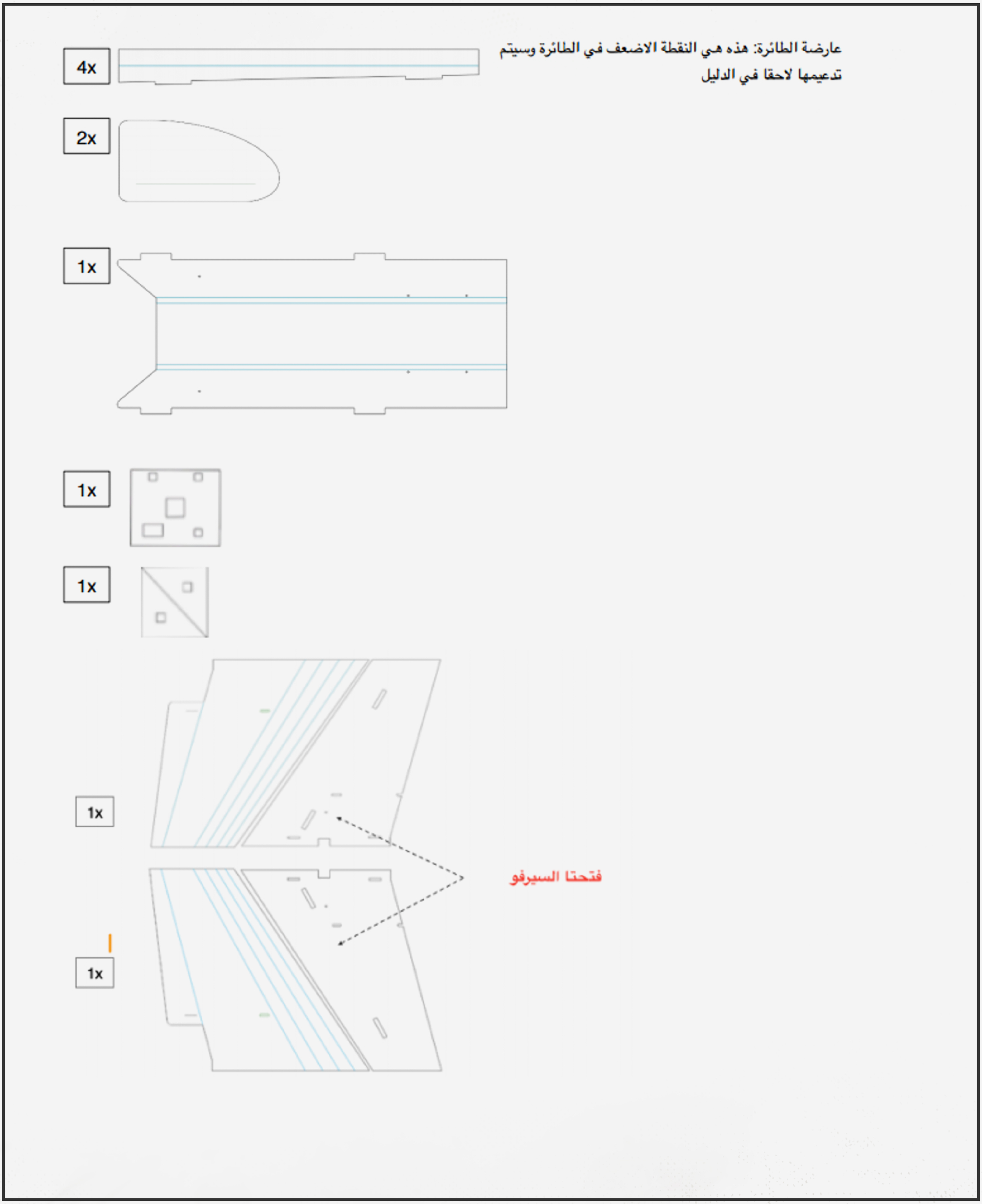
الجناح الأيسر



الأجزاء الاخرى



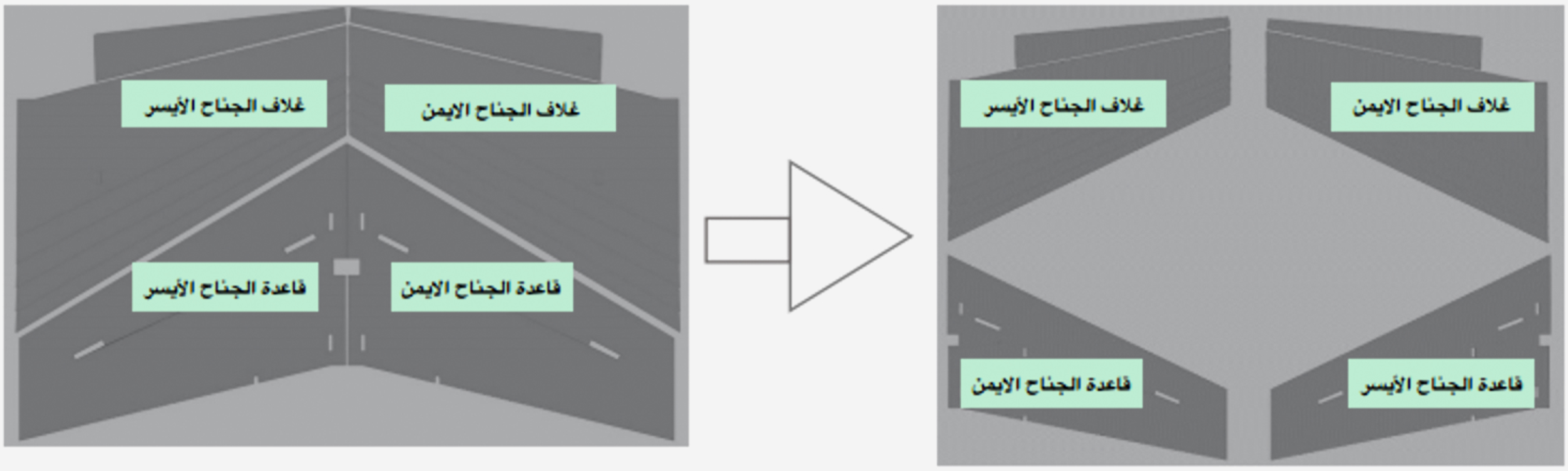
ما الذي يتوجب أن يكون لديك بعد قص المخطط:



بناء الأجنحة

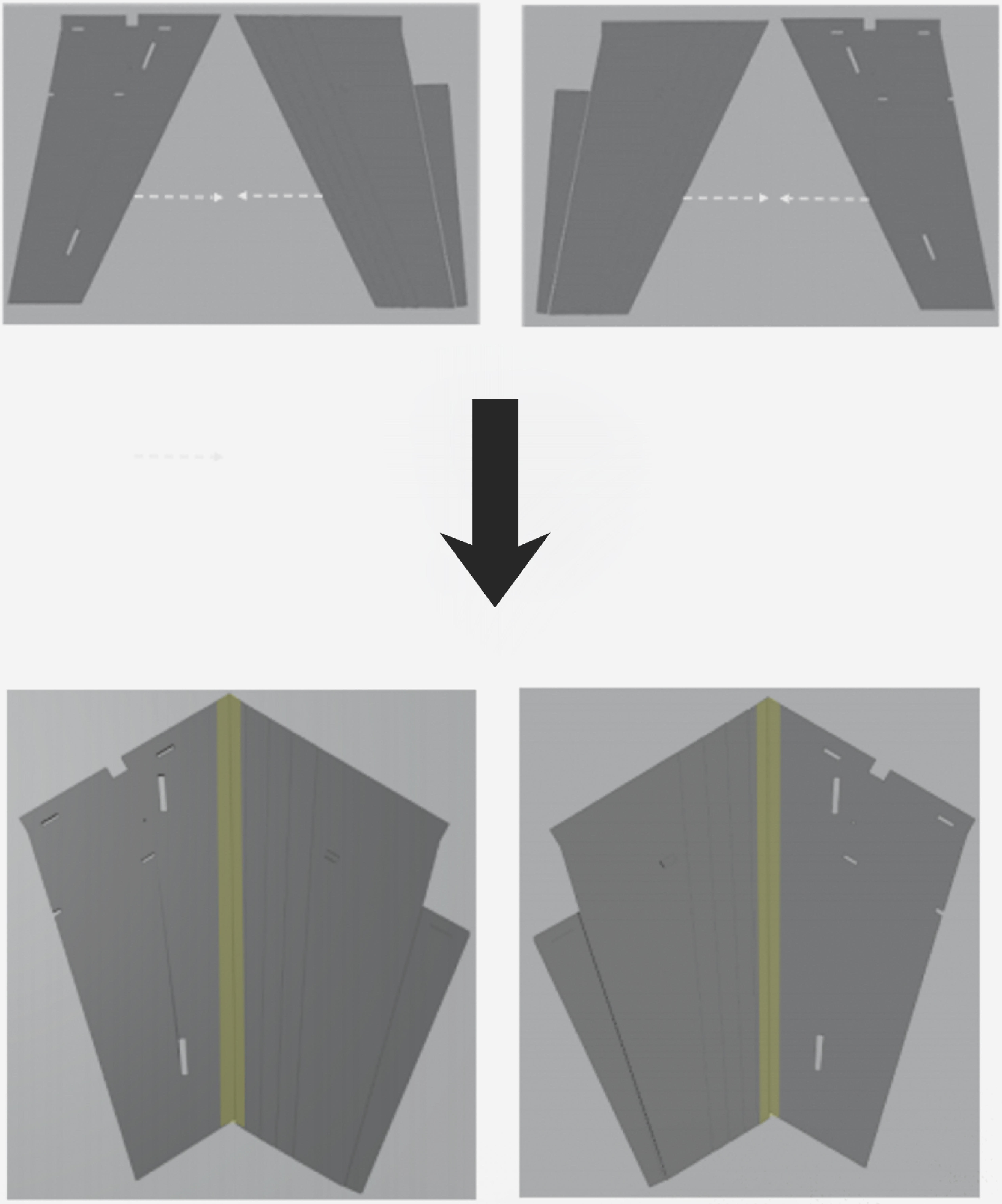
الخطوة الأولى:

رتب القطع بحيث تكون قاعدة الجناح الأيسر مع غلاف الجناح الأيمن (القطعة التي تحتوي على خطوط زرقاء)، وأن تكون قاعدة الجناح الأيمن مع غلاف الجناح الأيسر كما هو موضح أدناه.



الخطـوة الثانية:

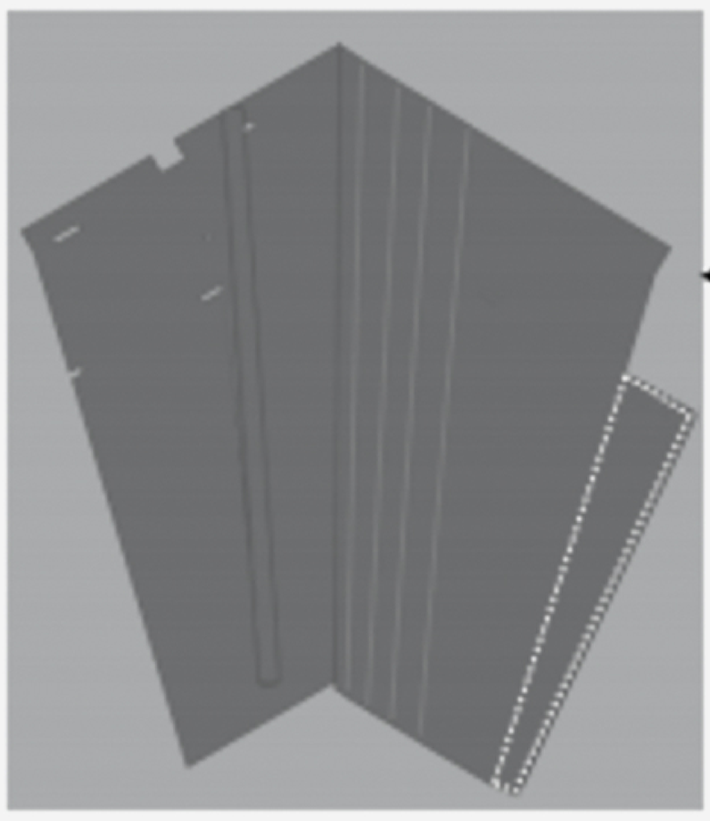
قـم بتنظيـم الجانبيـن بحيـث تتقاطـع الأجنحـة مـع الأغلفـة كمـا هـو موضـح أدنـاه، ثـم قـم بلصـق الجزأيـن بإحكام باستخدام الغراء. بعد ذلـك، ضـع شريطا لاصقا على خـط التقاطـع المميـز باللـون الأصفر لـكل جزء، ويشمل أيضا الجهة الخلفية، كما هو موضح .



قائمة الجرد:

(ليست كل العناصر أدناه مرسومة بمقياس ورسم نسبي دقيق).

2x

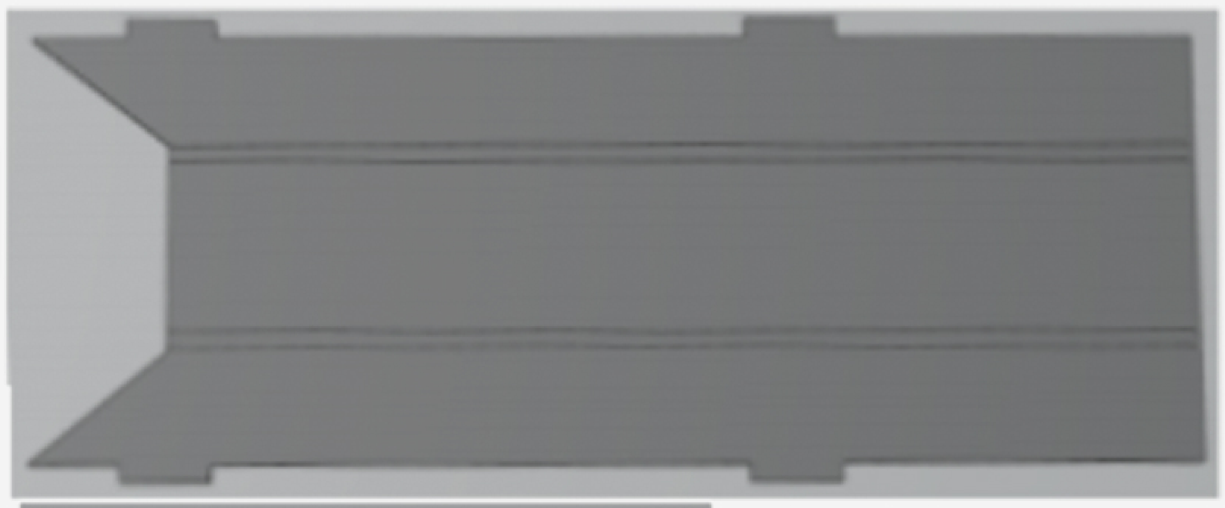


هذا الجزء من غلاف الجناح هو الرافعة الجناحية المعروفة بـ (Elevon) + رافعة الذيل.

2x

الجزء المطوي/المقطوع قليلا المشار اليه في الخطوة ٨

1x

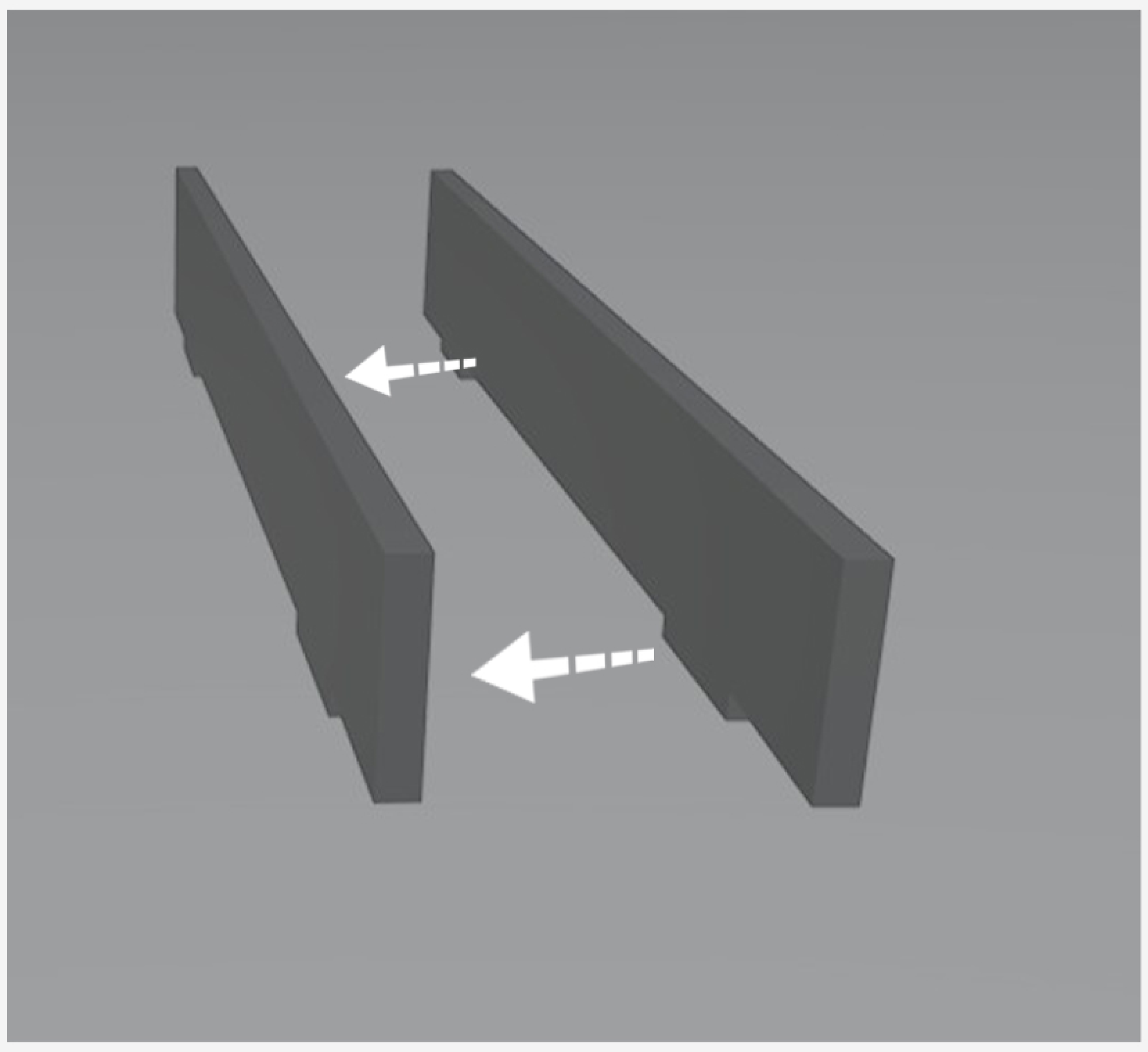


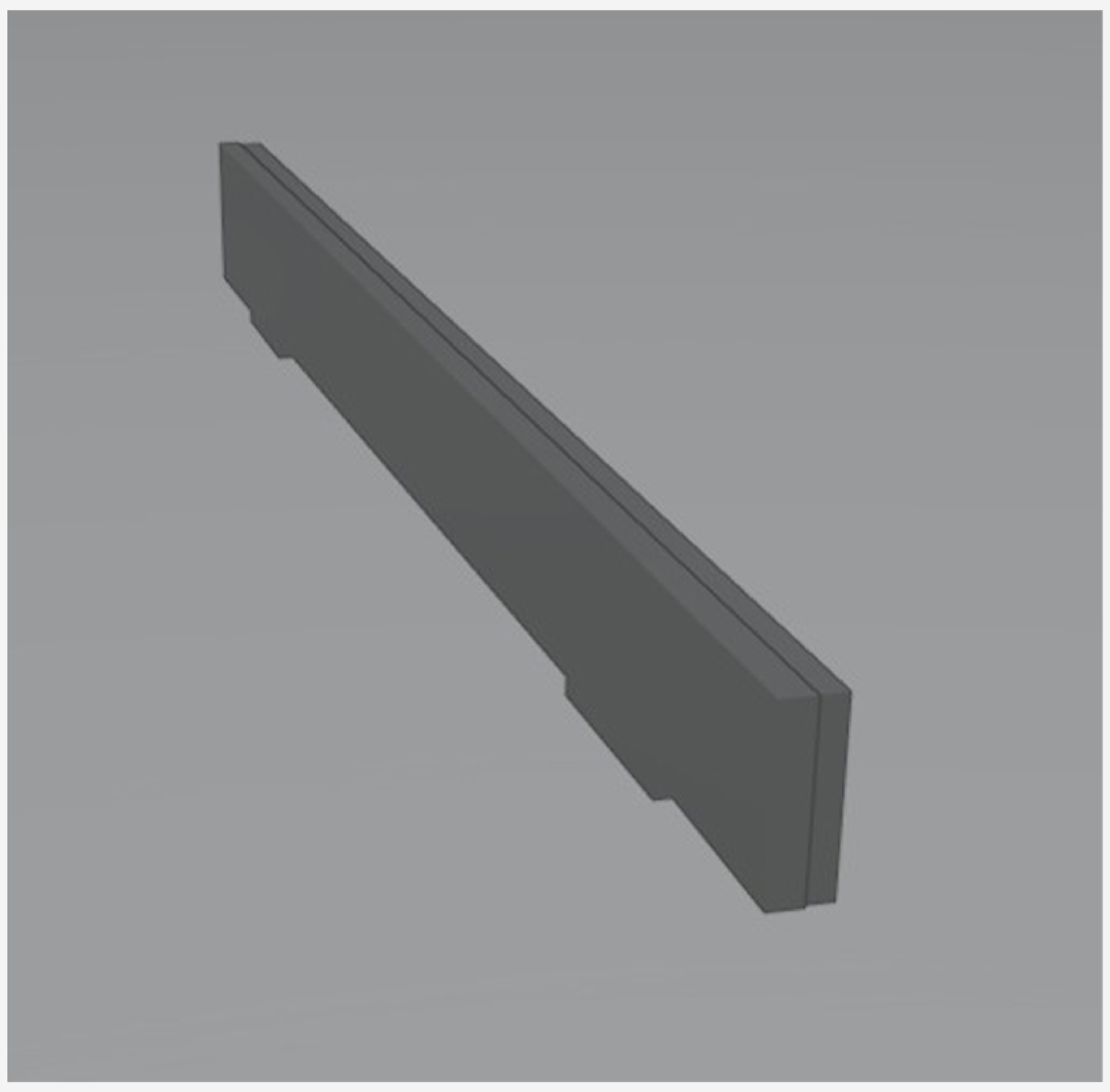
1x

هذه الأجزاء من غلاف الجناح هي أجزاء التحكم في الجنيحات

الخطوة الثالثة:

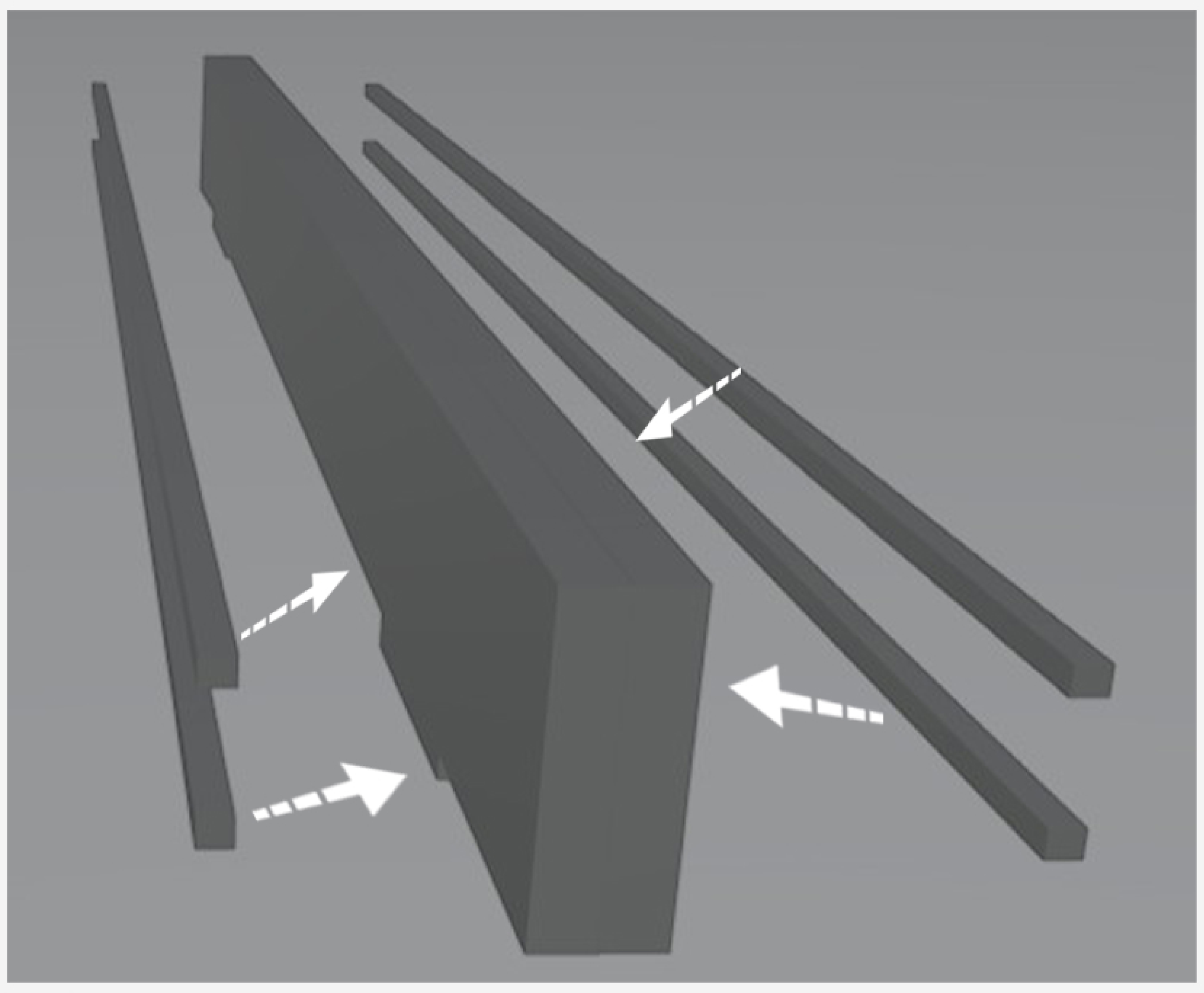
قم بتثبيت العارضتين معا باستخدام الشريط اللاصق أو الغراء.

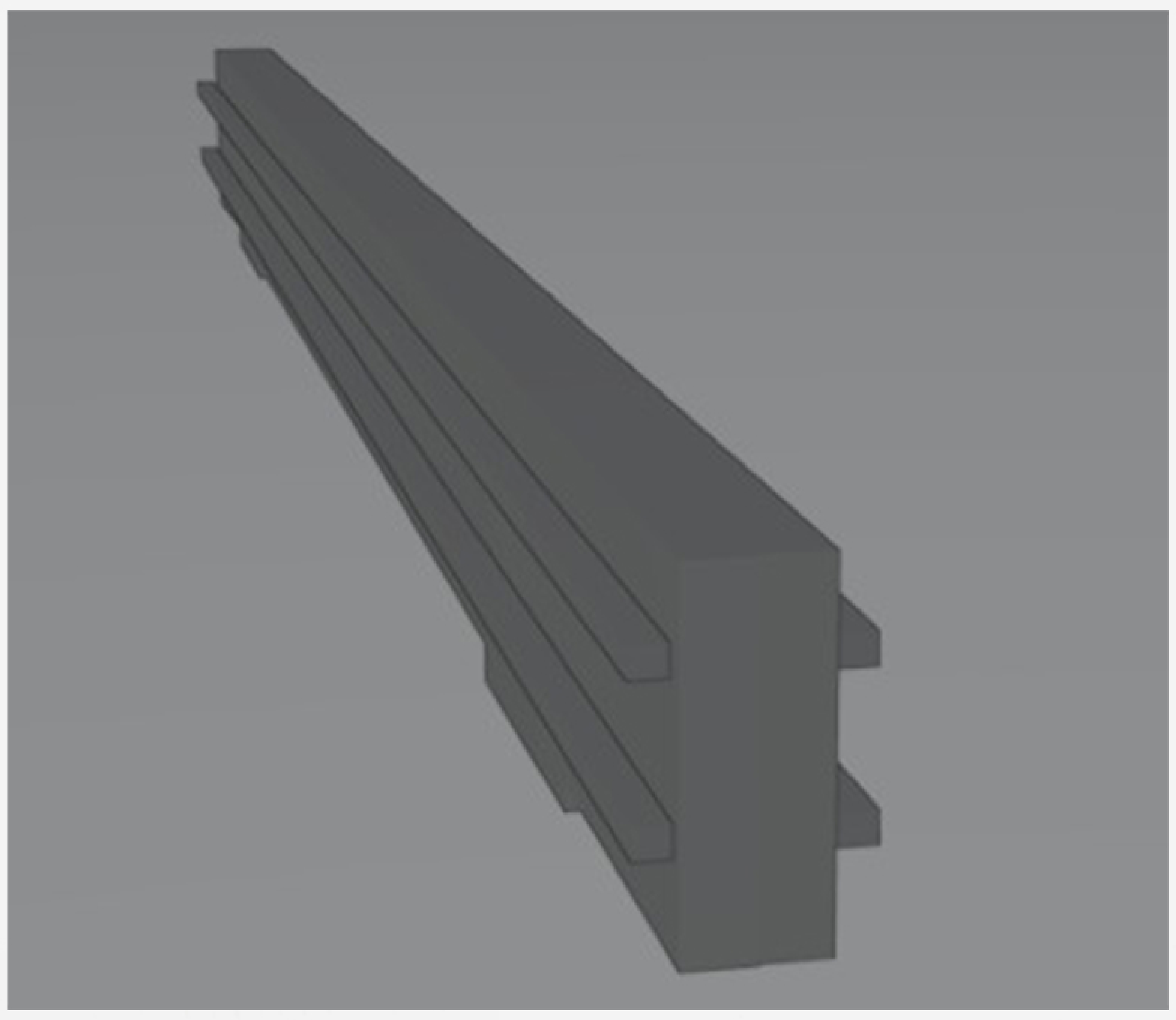




الخطوة الرابعة:

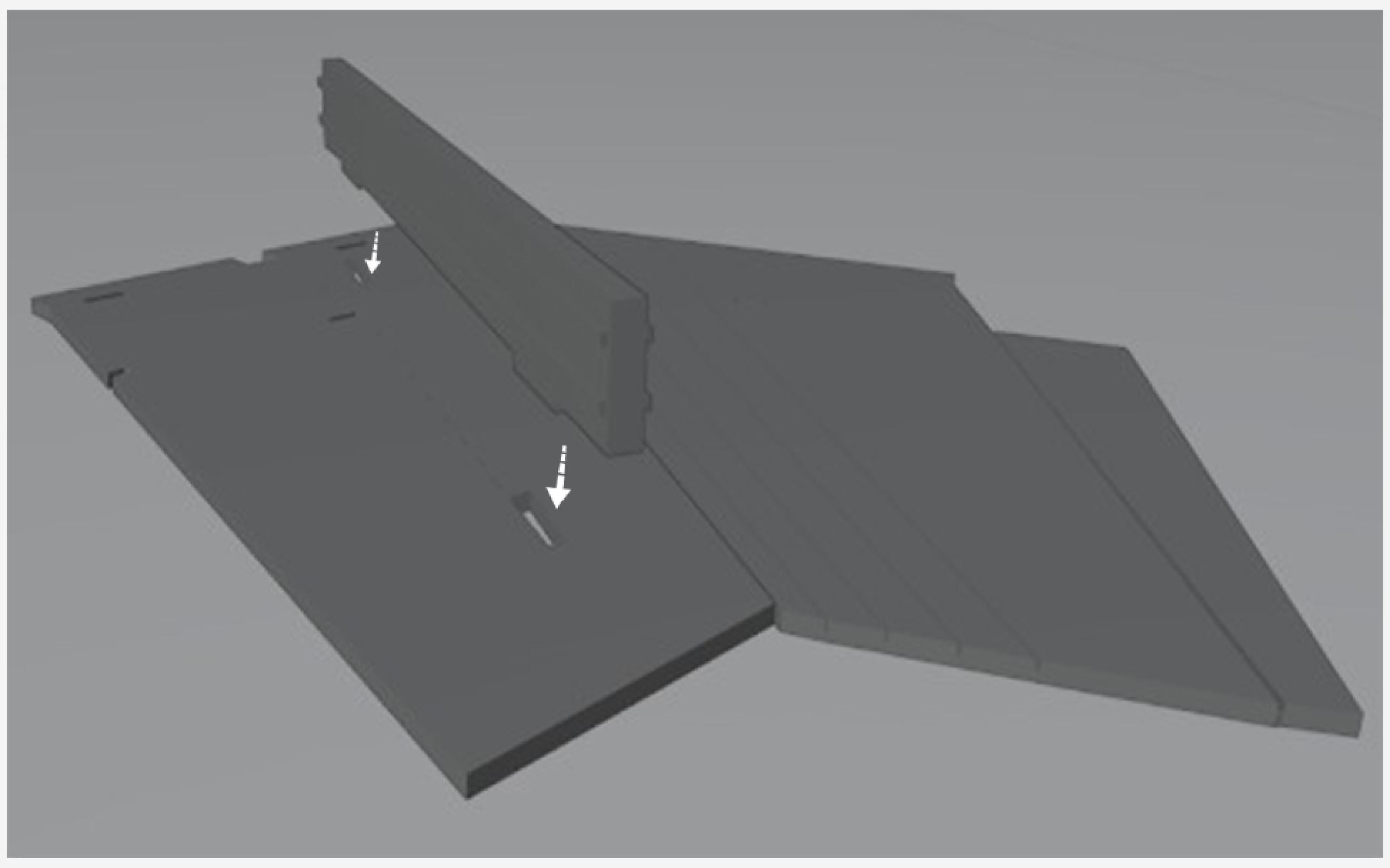
قم بتثبيت الدعامات المذكورة هيكل العارضة.

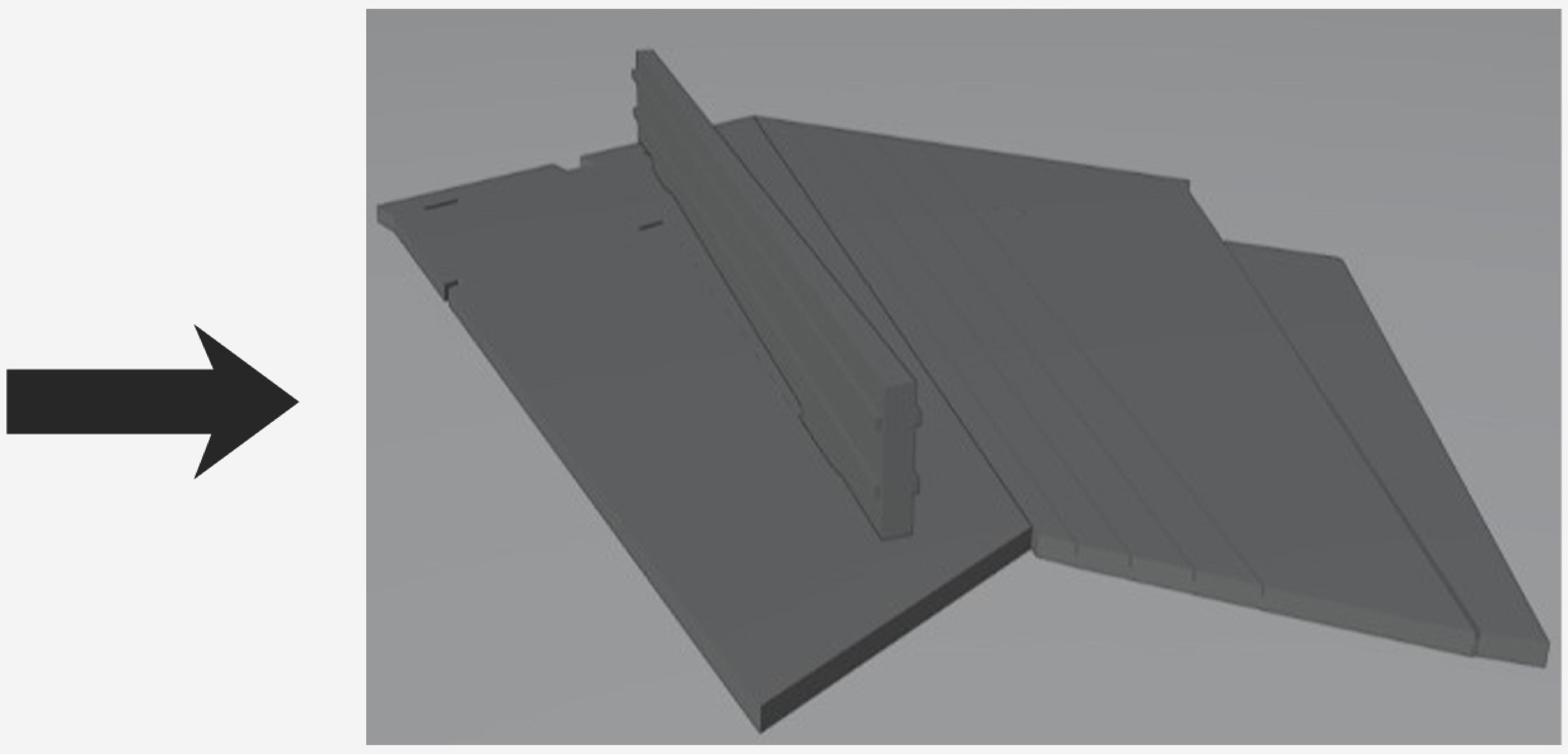




الخطوة الخامسة:

قم بتثبيت العارضة المتصلة في مكانها على قاعدة الطائرة بدون



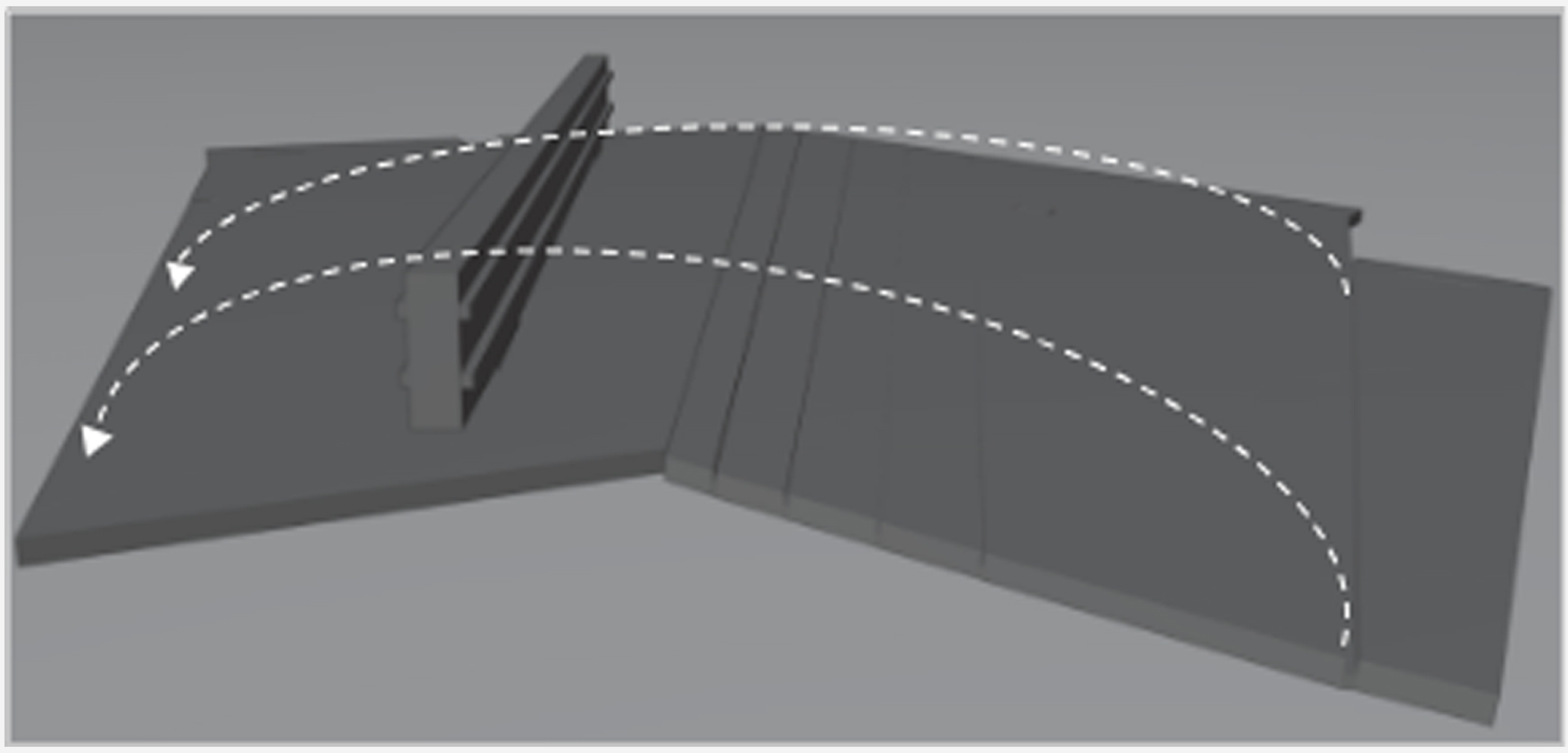


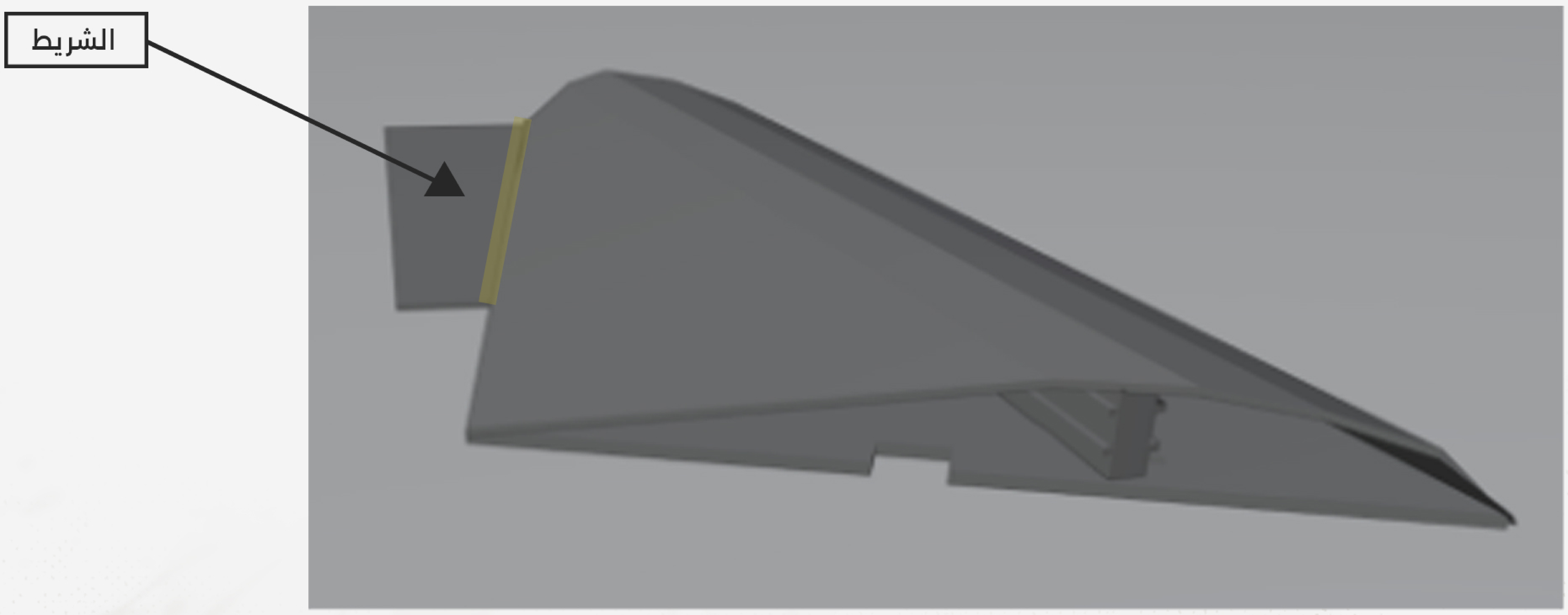
الخطوة السادسة:

قم بتكرار الخطوات السابقة للجناح الاخر.

الخطوة السابعة:

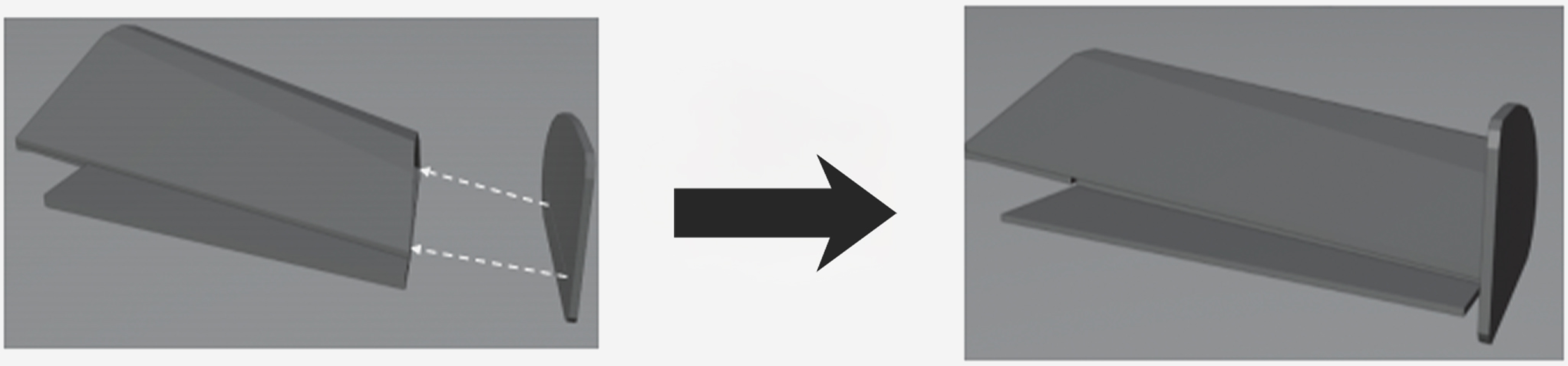
قم بطيّ غلاف الجناح ولفّه بحيث يُغطّي قاعدة الجناح بالكامل، وبحيث تكون المساحة الكاملة لـ (Elevon) خارج القاعدة، ثم ثبته بشريط لاصق لضمان عدم انكساره أثناء المناورة.





الخطـوة الثامنة:

قـم بتثبيـت الجـزء الموضـح أدنـاه علـى جانـب الجنـاح بحيـث يلامـس الخـط الموجـود علـى جـزء قاعـدة الجنـاح بالكامل (انظر هذا الجزء في الصفحة السابقة لمزيد من التوضيح).

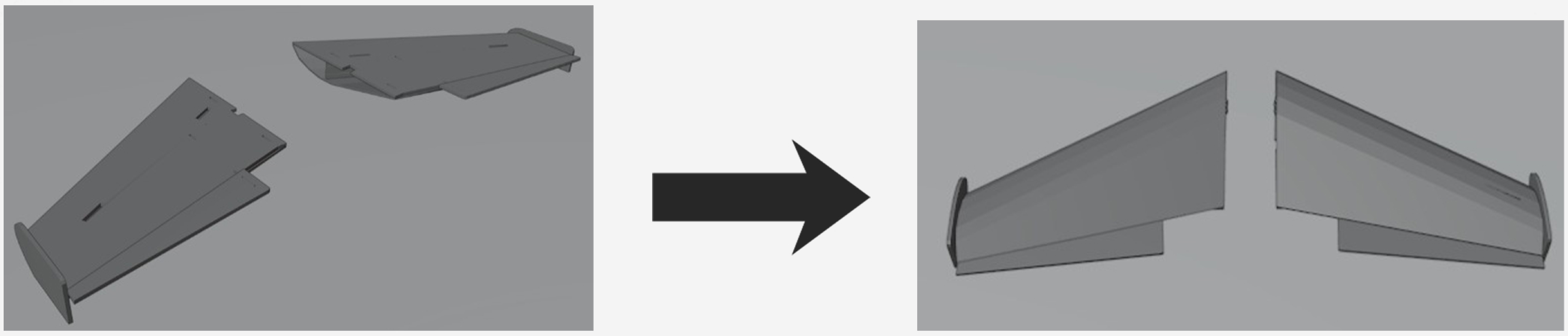


الخطوة التاسـعة:

كرر الخطوات السابعة والثامنة للجناح الاخر.

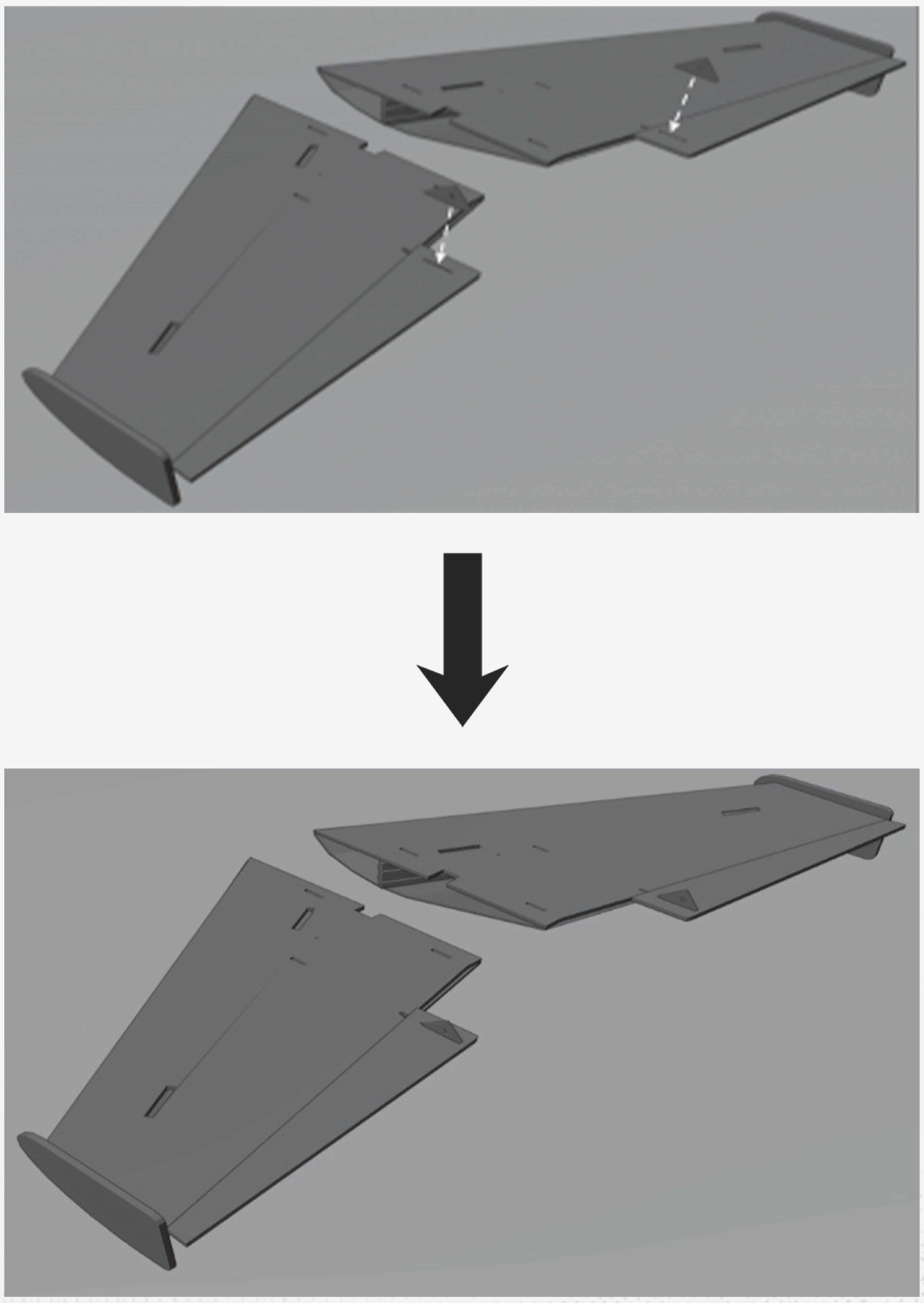
الخطوة العاشرة:

قم بقلب الجناحين.



الخطوة الحادية عشر:

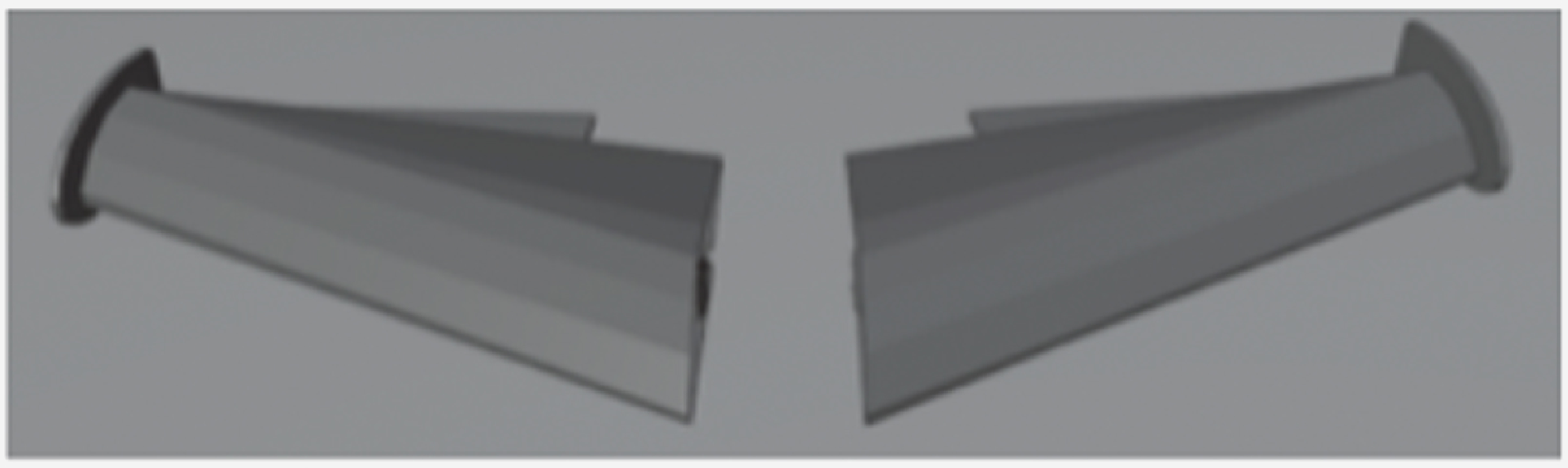
ثبّت أجزاء التحكم في الرافعة الجناحية (Elevon) بالجزء المثني قليلاً من طائرة الدرون



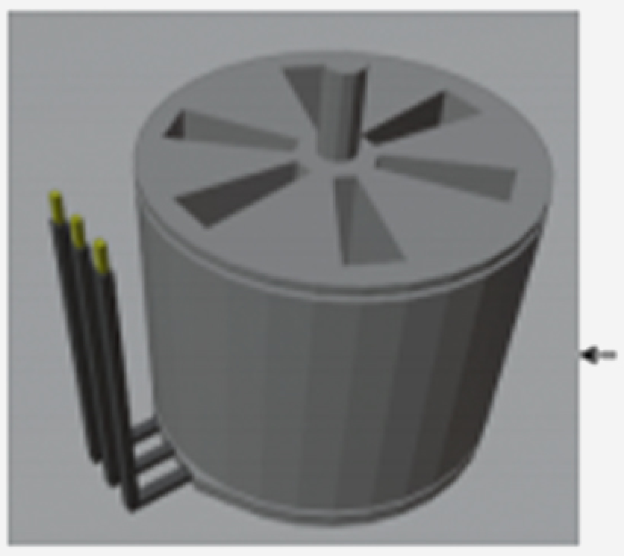
تجميع إلكترونيات الطائرة المسيرة

قائمة الجرد:

1x

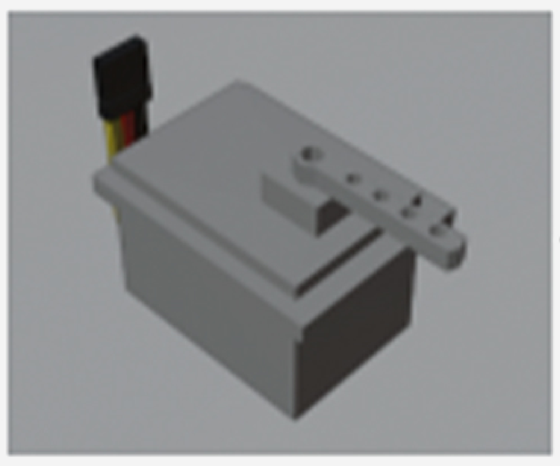


1x



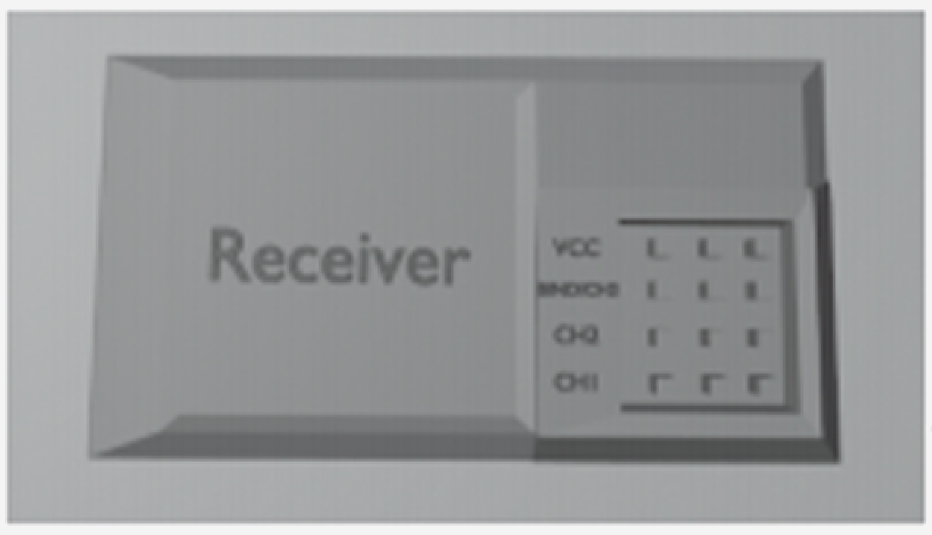
محرك دون فرش

2x



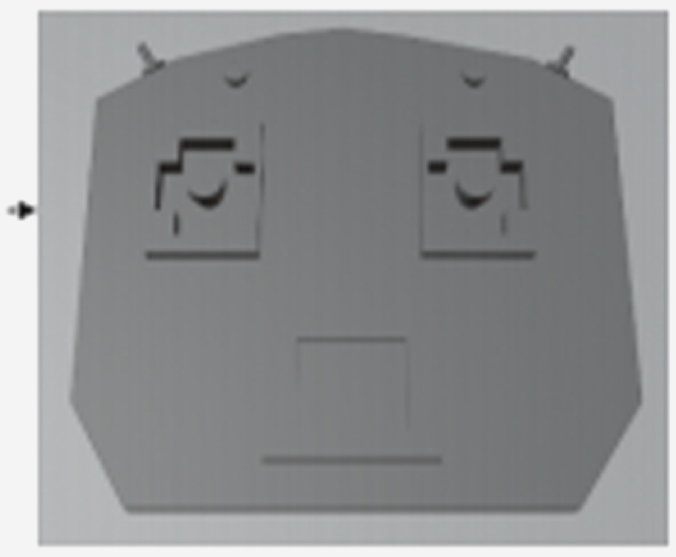
محرك السيرفو

1x



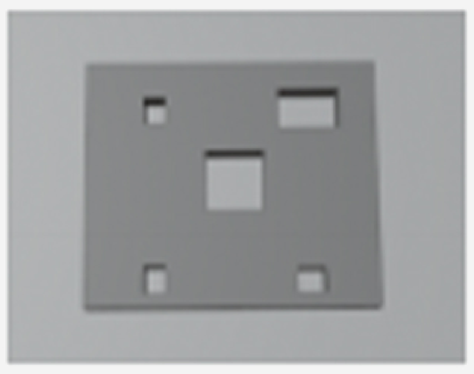
جهاز إستقبال

جهاز إرسال لاسلكي



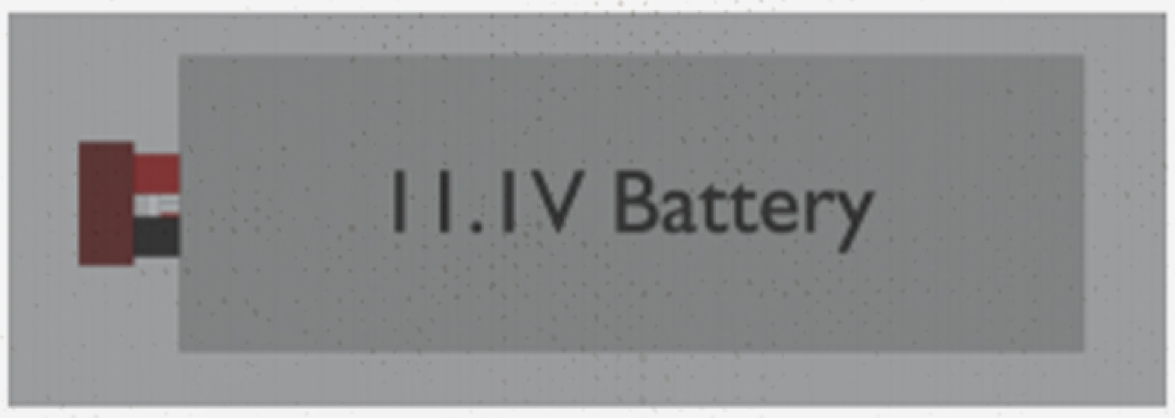
قد يختلف شكل ومظهر جهاز الإرسال والاستقبال اللاسلكي الخاص بك.

1x



1x

1x



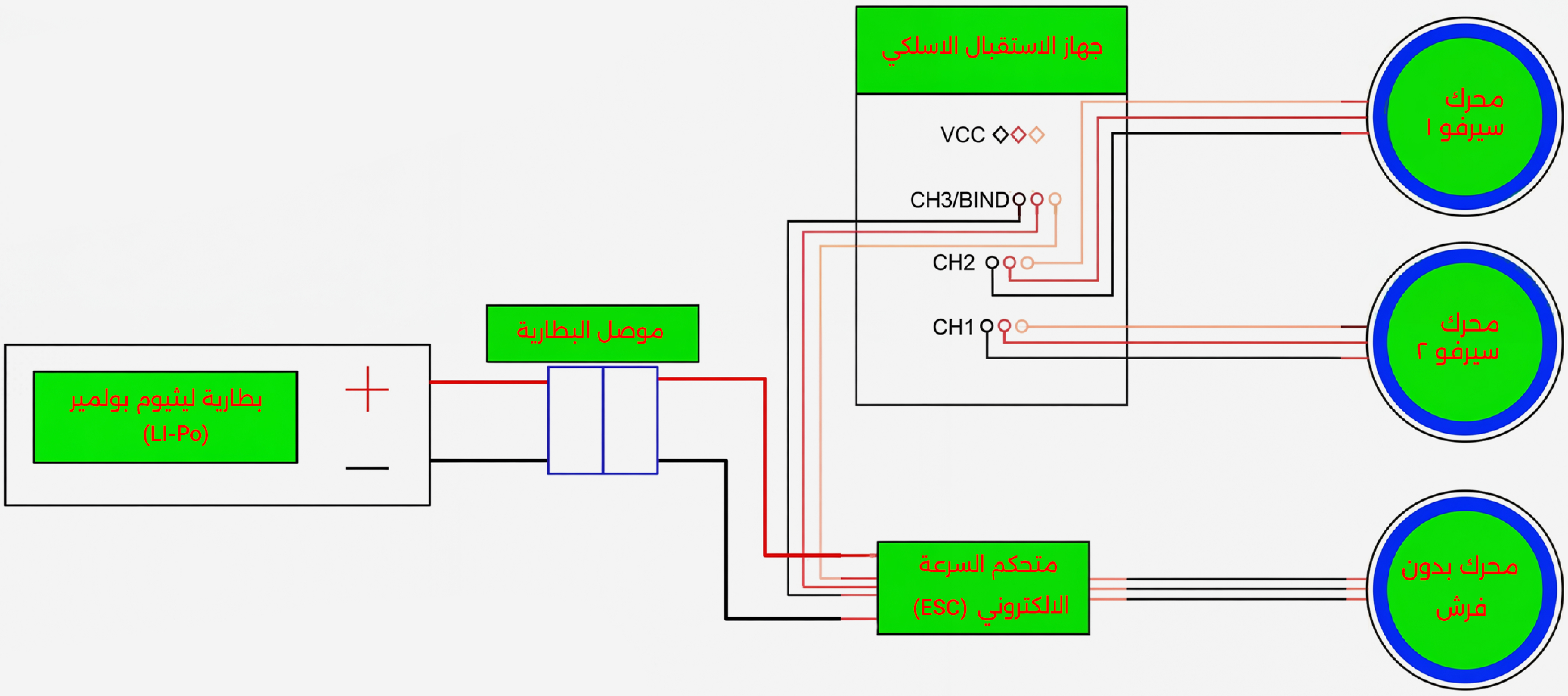
2x

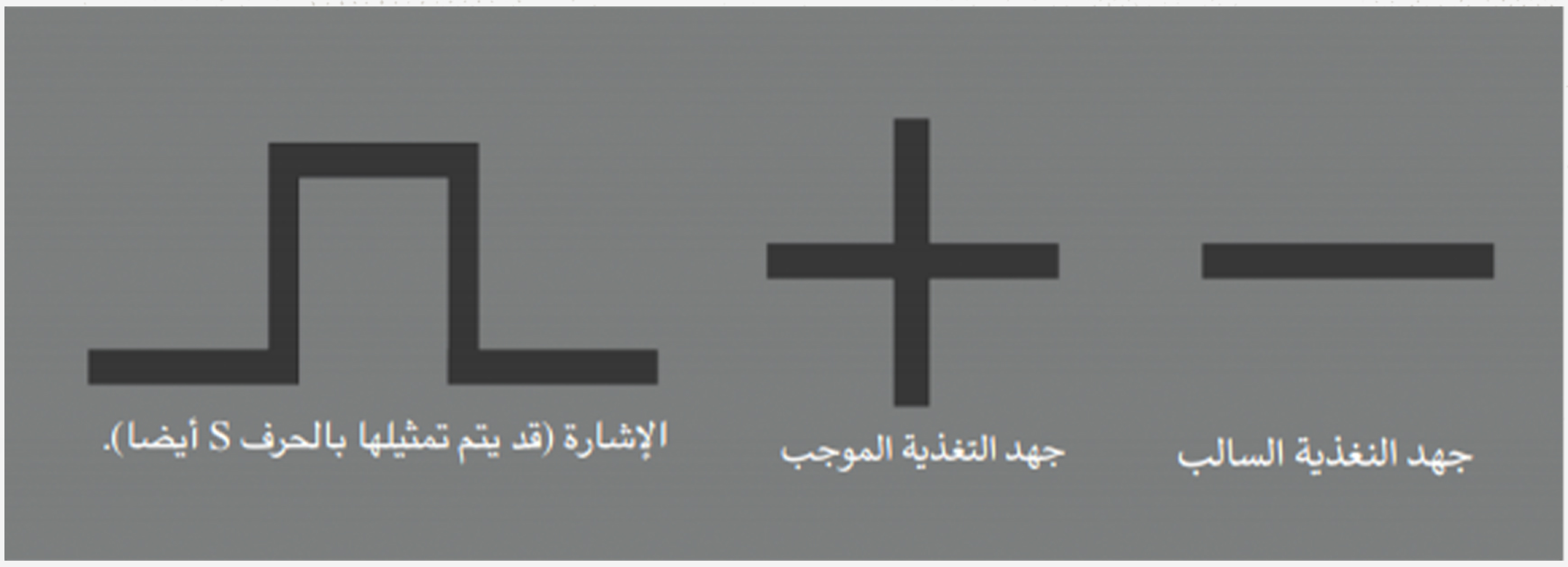
المخطط

الأسلاك المتداخلة غير متصلة.

السلك الأصفر مخصص للإشارة، ويتم تمثيله كسلك أبيض في شرح النموذج ثلاثي الأبعاد.

لا تتناسب المكونات الإلكترونية في المخطط مع أحجامها الحقيقية من حيث الحجم والنسبة.

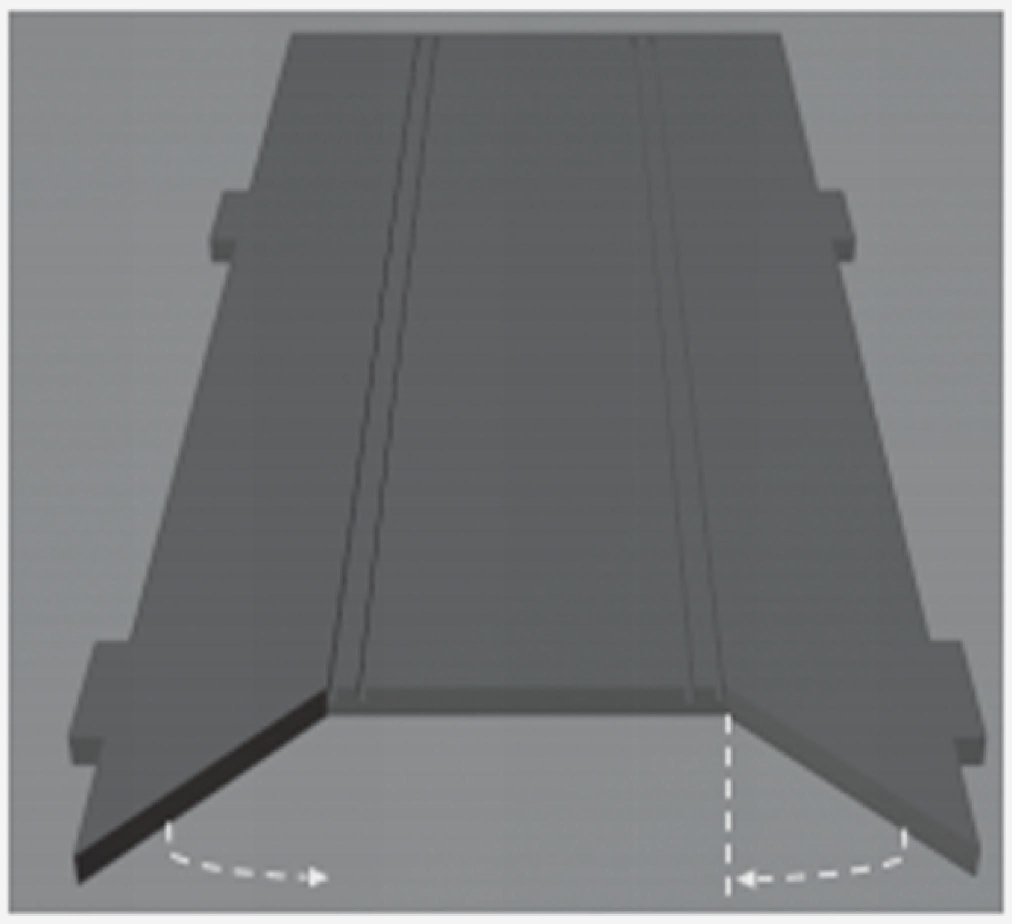


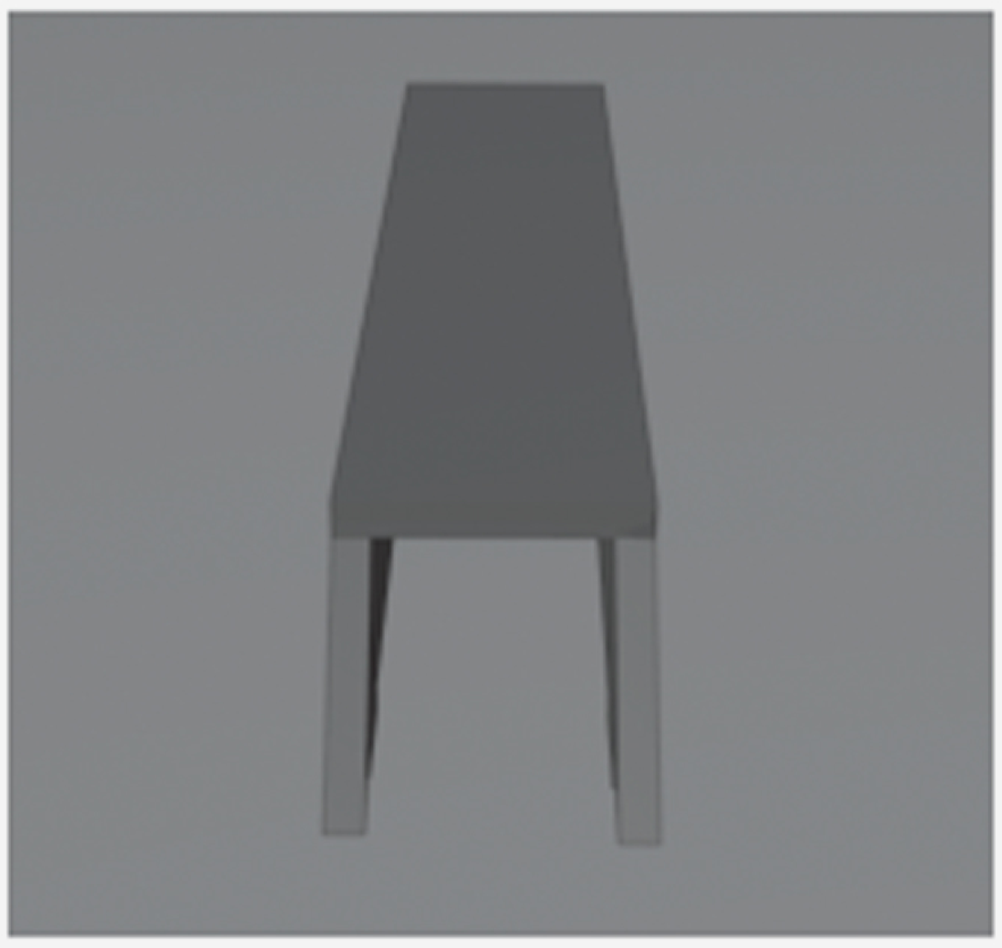


الخطـوة الاولى :

الرمـوز الموجـودة فـي الشـكل أعلاه علـى جهـاز الاسـتقبال اللاسـلكي الخـاص بـك، توضـح ترتيـب وظائـف أطراف الاستقبال (Pins) للجهاز.

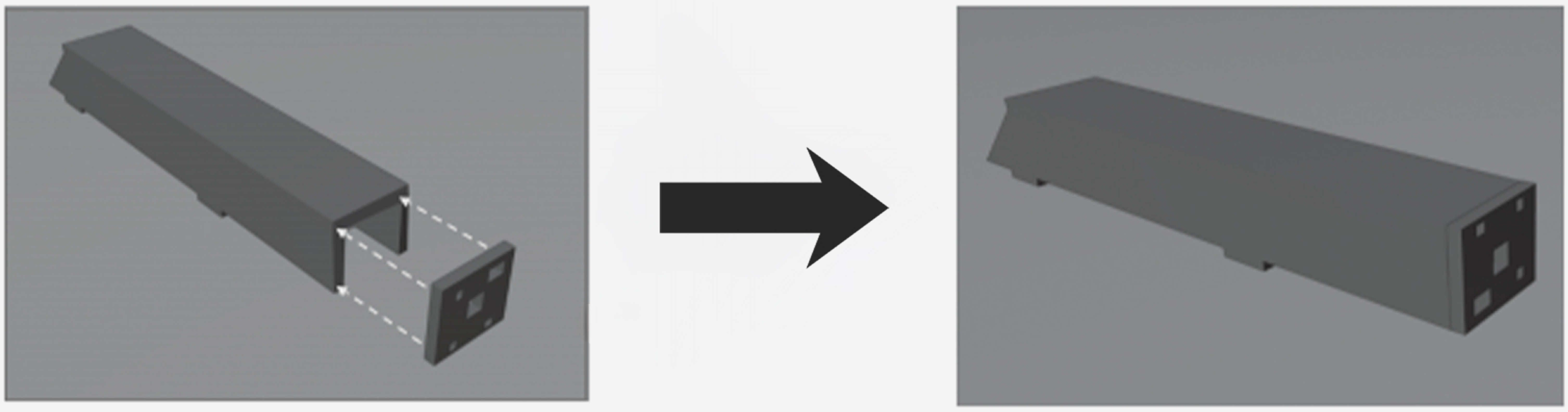
سـيتوافق السـلك ذو اللـون المختلـف (الأبيـض فـي هـذه الحالـة، ولكـن يتـم تمثيلـه باللـون الأصفـر فـي الرسـم التخطيطـي) مـع الإشـارة، وسـيتوافق سـلك VCC/5V مـع الموجـب، وسـيتوافق سـلك Ground/GND مع السالب.





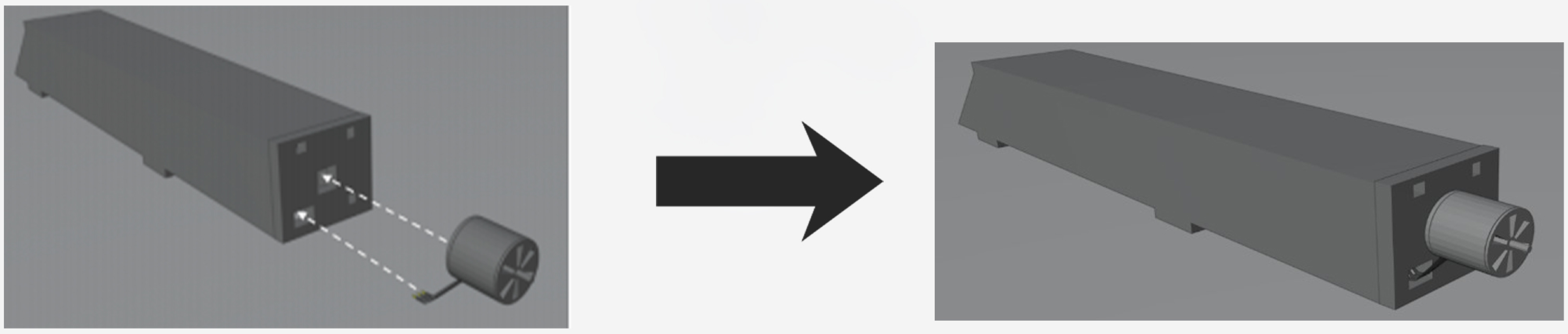
الخطـوة الثانية:

أحكم إغلاق حجرة المحرك من الجهة الأمامية.



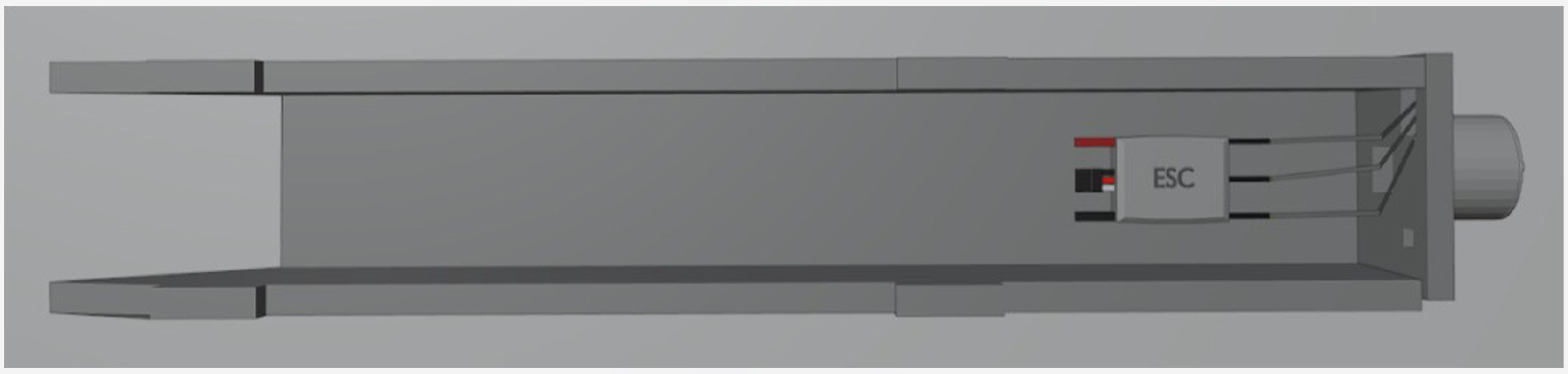
الخطـوة الثالثة:

ثبـت المحـرك عديـم الفـرش داخـل حجـرة المحـرك باسـتخدام شريـط لاصـق أو براغـي (يفضّـل اسـتخدام قاعـدة تثبيت للبراغي إن أمكن) أو أي وسيلة أخرى مناسبة، مع التأكد من أنه مثبت بإحكام شديد.



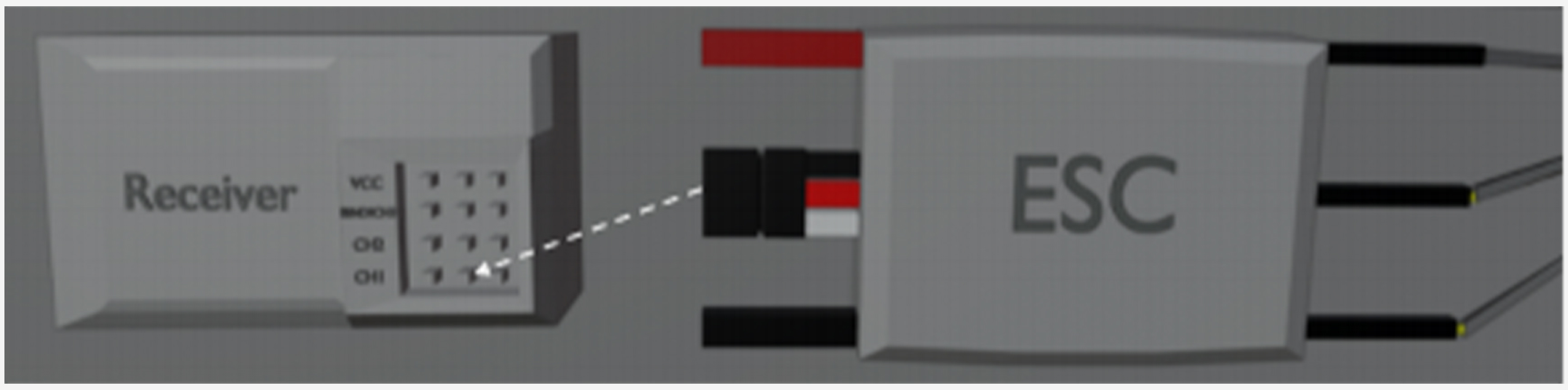
الخطوة الرابعة:

قم بتوصيل وحدة التحكم في السرعة (ESC) بالمحرك كما هو موضح أدناه.



الخطوة الخامسة:

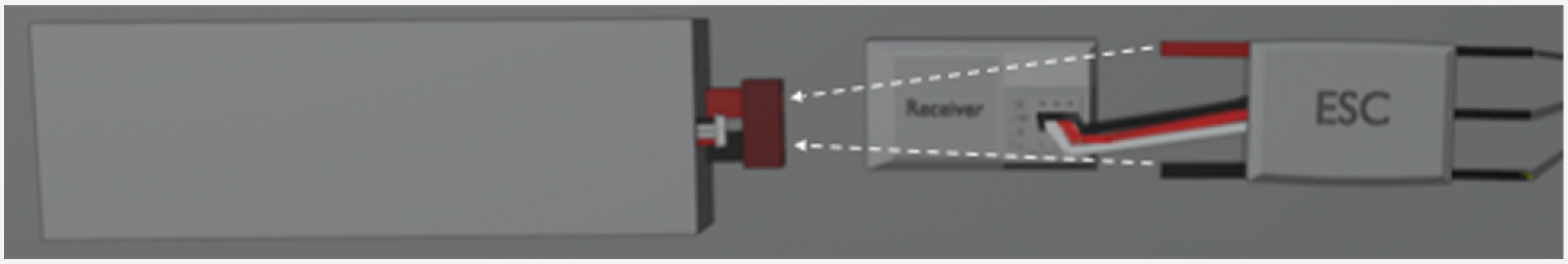
قـم بتوصيـل جهـاز الاسـتقبال اللاسـلكي (الريمـوت) بوحـدة التحكـم فـي السـرعة (ESC) كمـا هـو موضـح أدنـاه، عبـر توصيـل الأسلاك الثلاثـة الخاصـة بـ ESC بالقنـاة التـي تفضلهـا. (قـد تحتـاج إلـى عكـس ترتيـب الأسلاك الثلاثة وفق إعدادات جهاز التحكم لديك.

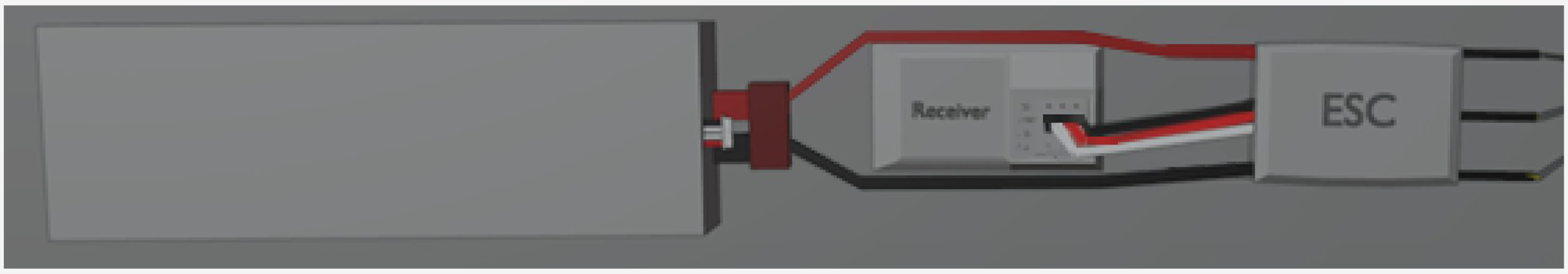


قـد تختلـف أطـراف التوصيـل فـي أجهـزة الاسـتقبال اللاسـلكية المختلفـة، لـذا ينبغـي علـى المسـتخدم الرجـوع إلى دليل الاستخدام أو ورقة المواصفات الخاصة بجهاز الاستقبال للتأكد من طريقة التوصيل الصحيحة.

الخطوة السادسة:

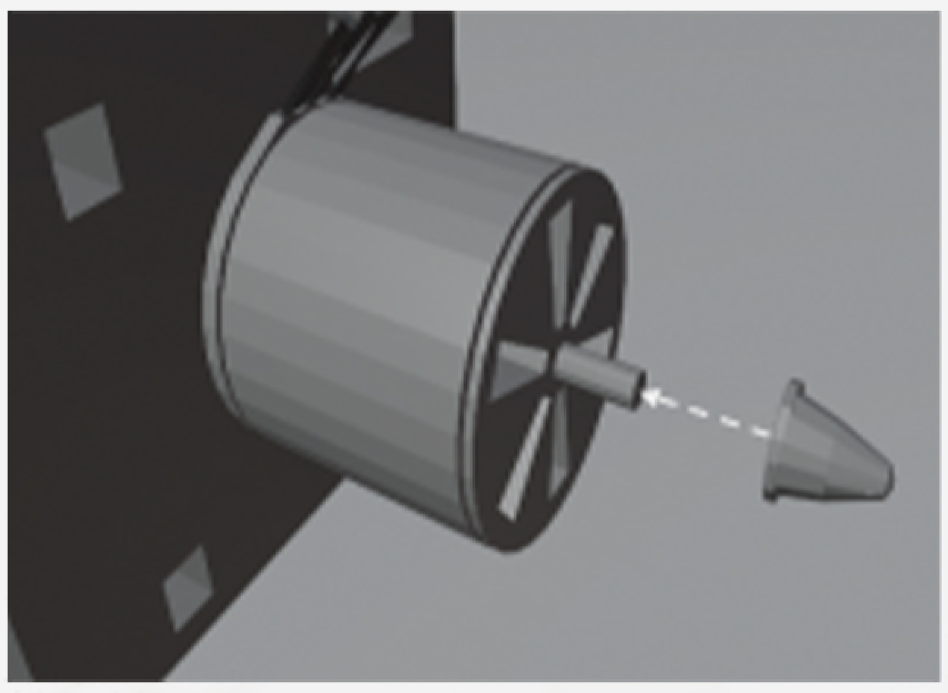
قـم بتثبيـت وتوصيـل البطاريـة بالدائـرة كمـا هـو موضـح أدنـاه. تأكـد مـن توصيـل السـلك الأحمـر (الموجـب) مع الأحمر، والسلك الأسود (السالب) مع الأسود.

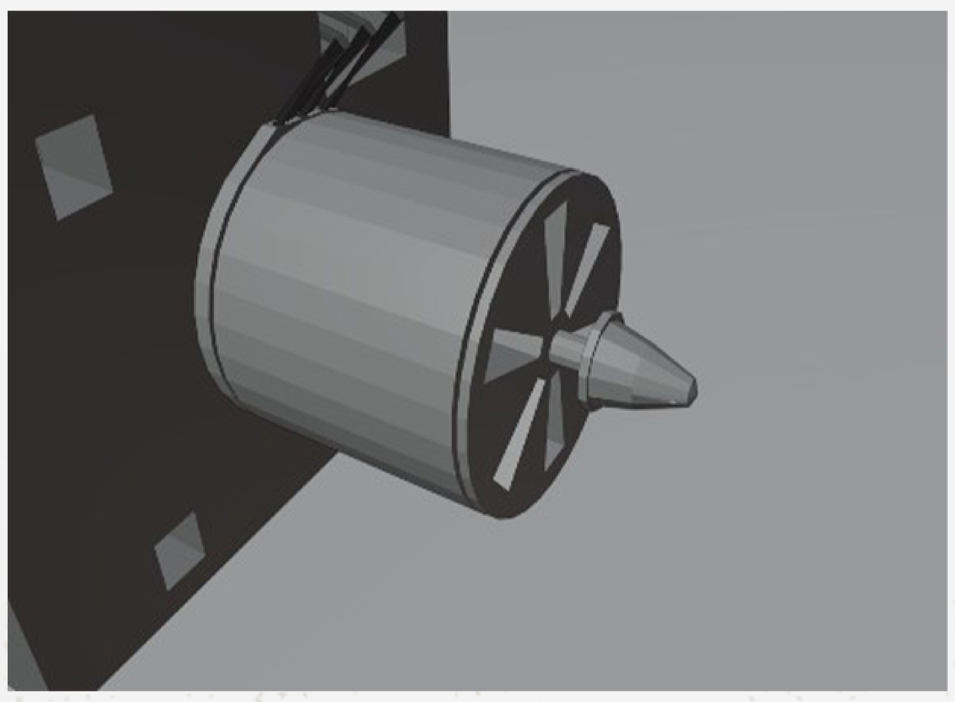




الخطوة السـابعة:

قم بتثبيت حامل المحرك.





الخطـوة الثامنة:

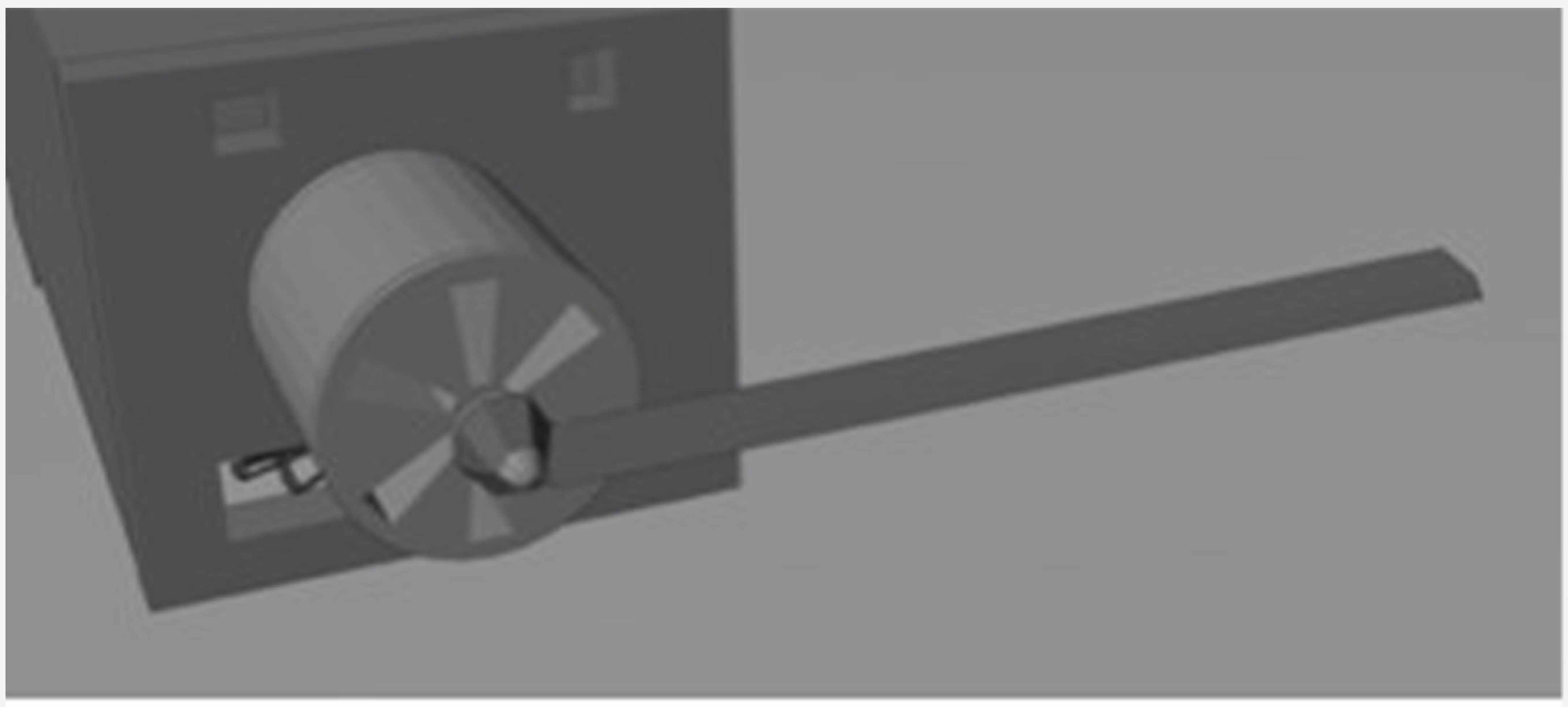
قم بربط جهاز الإرسال وجهاز الاستقبال.

قـد تضـم أجهـزة الإرسـال والاسـتقبال اللاسـلكية المختلفـة طرقـا مختلفـة لعمليـة الربـط (Binding) لذلـك ينبغـي علـى المسـتخدم الرجـوع إلـى دليـل الاسـتخدام أو ورقـة المواصفـات الخاصـة بجهـاز الإرسـال والاسـتقبال لديـه لمعرفـة الطريقـة الصحيحـة للربـط وتنفيذهـا. بعـد إتمـام عمليـة الربـط لمجموعـة التحكـم اللاسـلكية، يجـب علـى المسـتخدم محاولـة تحديـد المفتـاح الـذي يقـوم بتشـغيل المحـرك عديـم الفُـرش والتأكد من أنه يعمل بشكل صحيح.

معايـرة المحركات

الخطـوة الاولى:

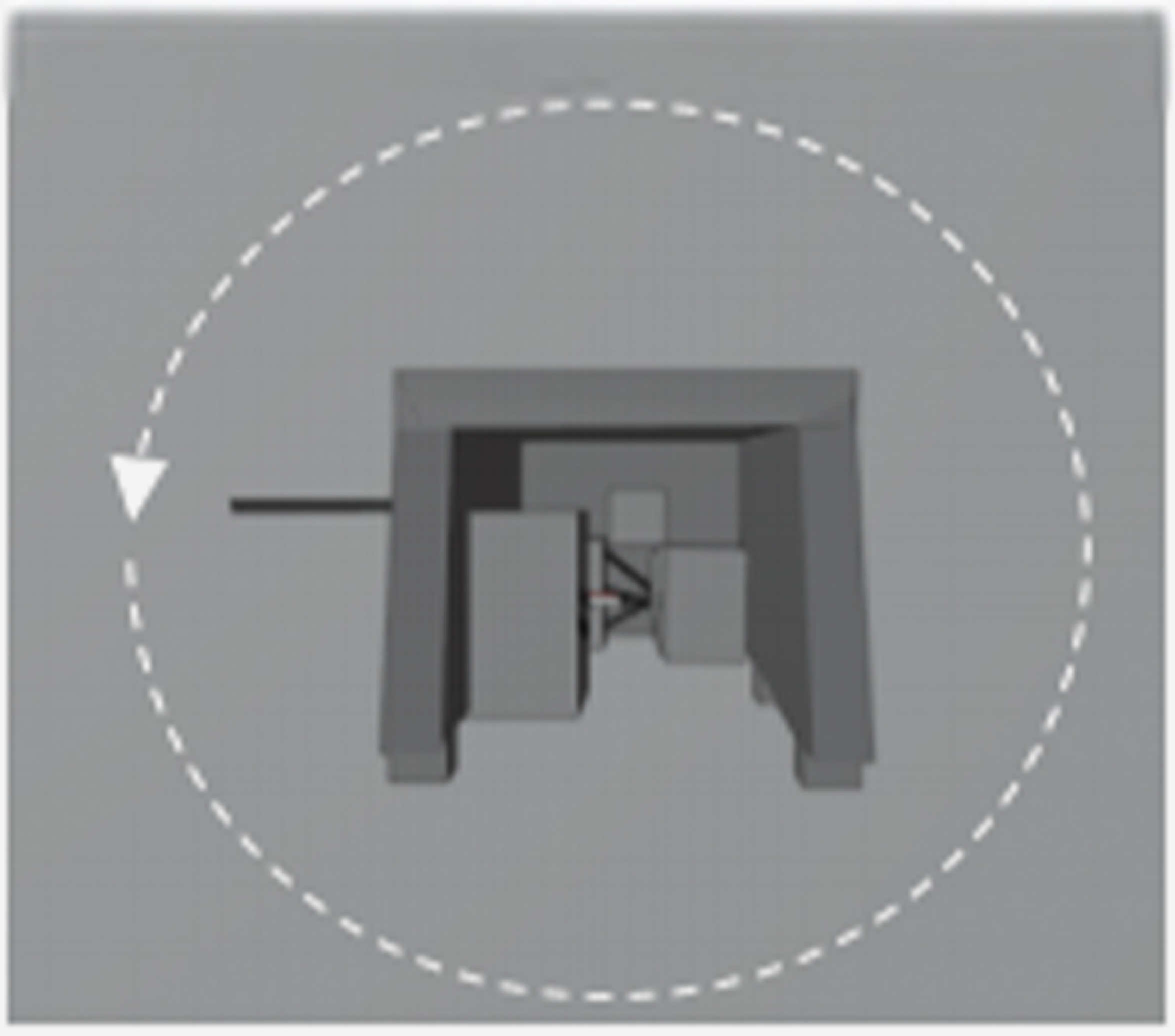
ثبـت قطعـة مـن الشـريط اللاصـق علـى حامـل المحـرك، ثـم قـم بتشـغيل المحـرك باسـتخدام جهـاز التحكـم عـن ُبعـد (وذلـك لتحديـد اتجـاه دوران المحـرك بشـكل آمـن بـدلا مـن اسـتخدام مروحـة قـد تكـون خطـرة أثنـاء عملية التحديد).



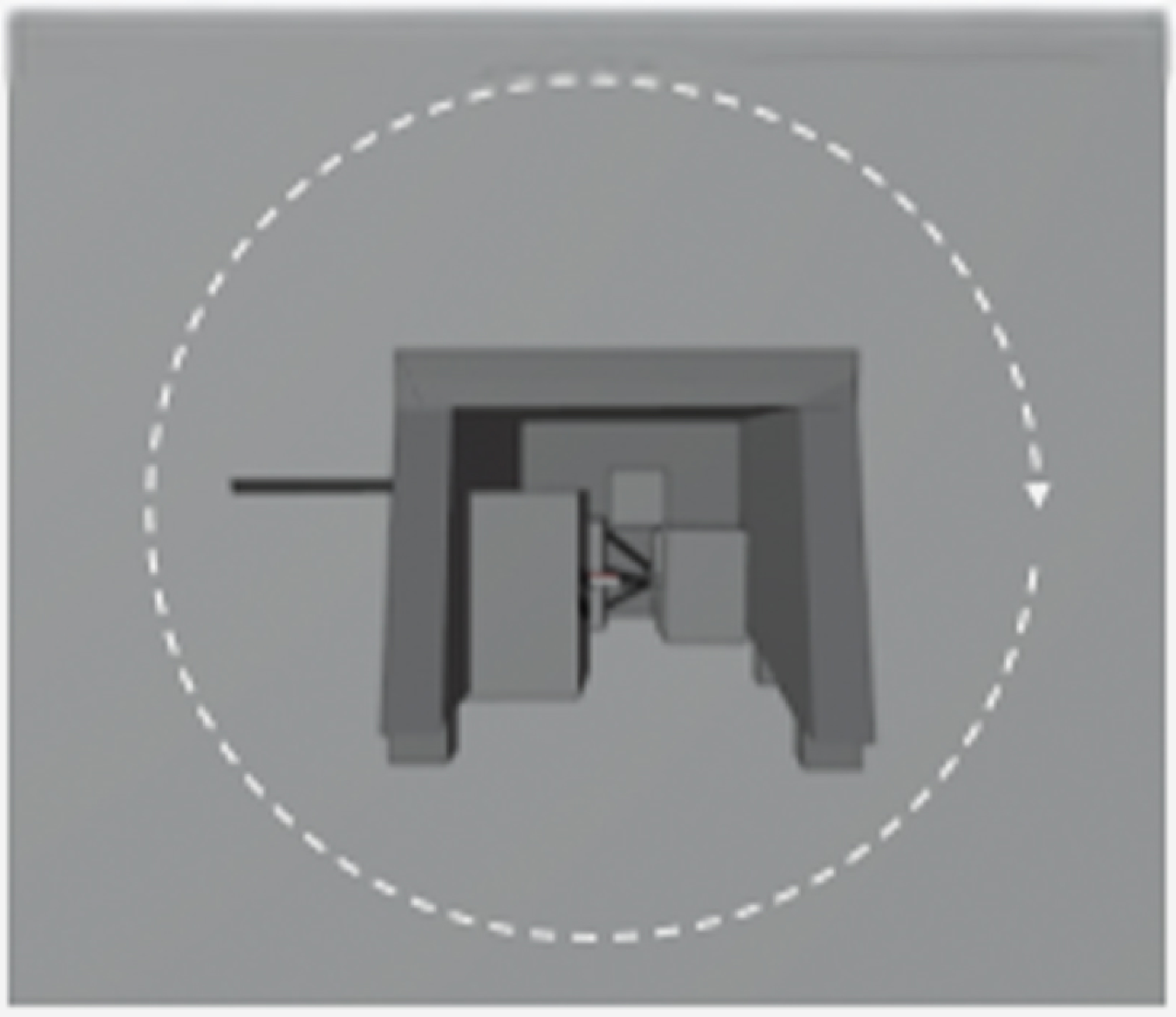
الخطـوة الثانية:

تأكد مـن أن اتجـاه دوران المحـرك يتطابـق مـع اتجـاه دوران المروحـة (فـي معظـم المـراوح يكـون الاتجـاه مـع عقارب السـاعة عنـد النظـر مـن خلـف المحـرك، كمـا هـو موضـح أدنـاه، لكـن يجـب التحقـق مـن ذلـك وفـق نـوع المروحة لديك إذا كان مختلفًا).

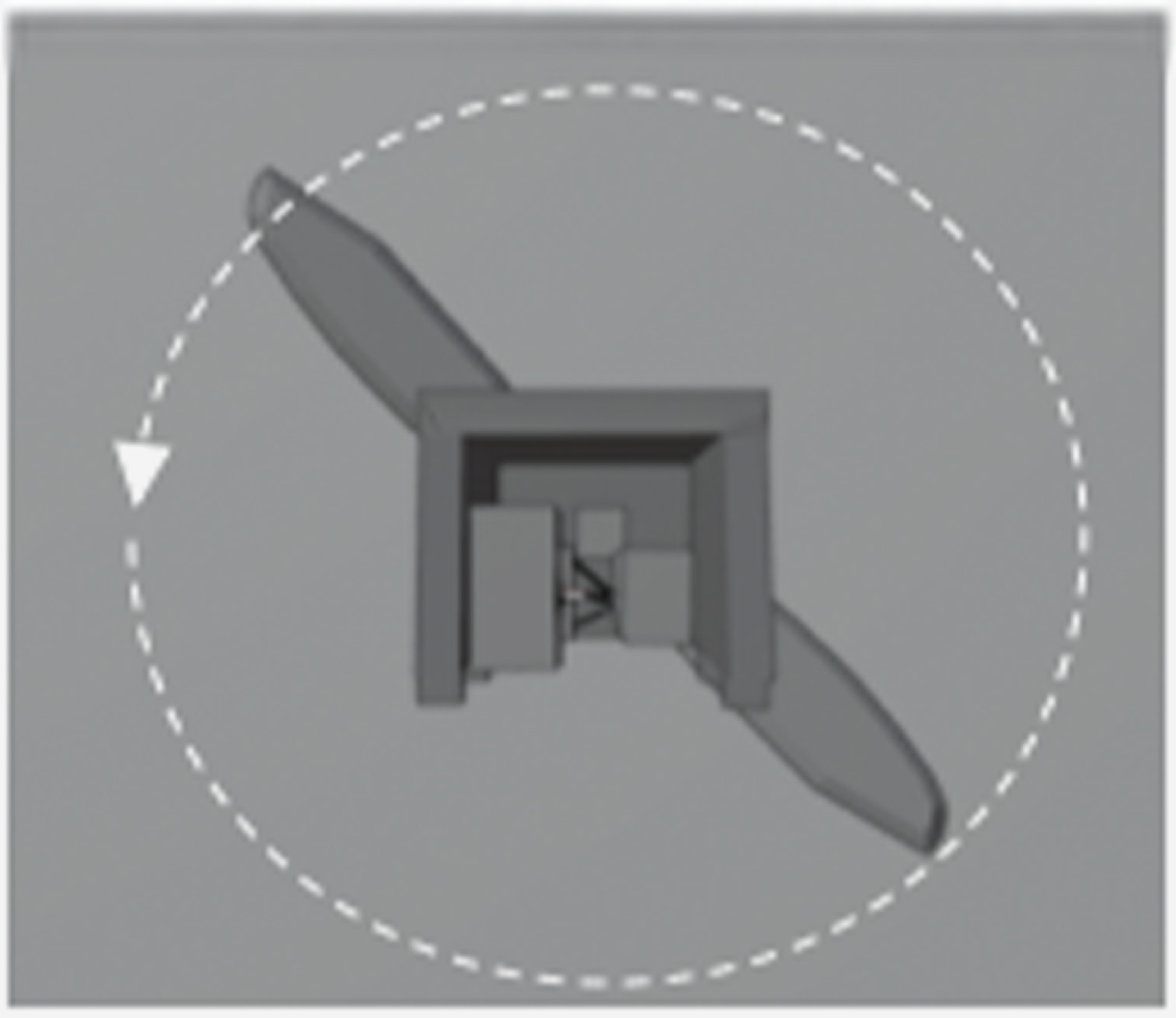
دوران المحرك عكس اتجاه عقارب الساعة



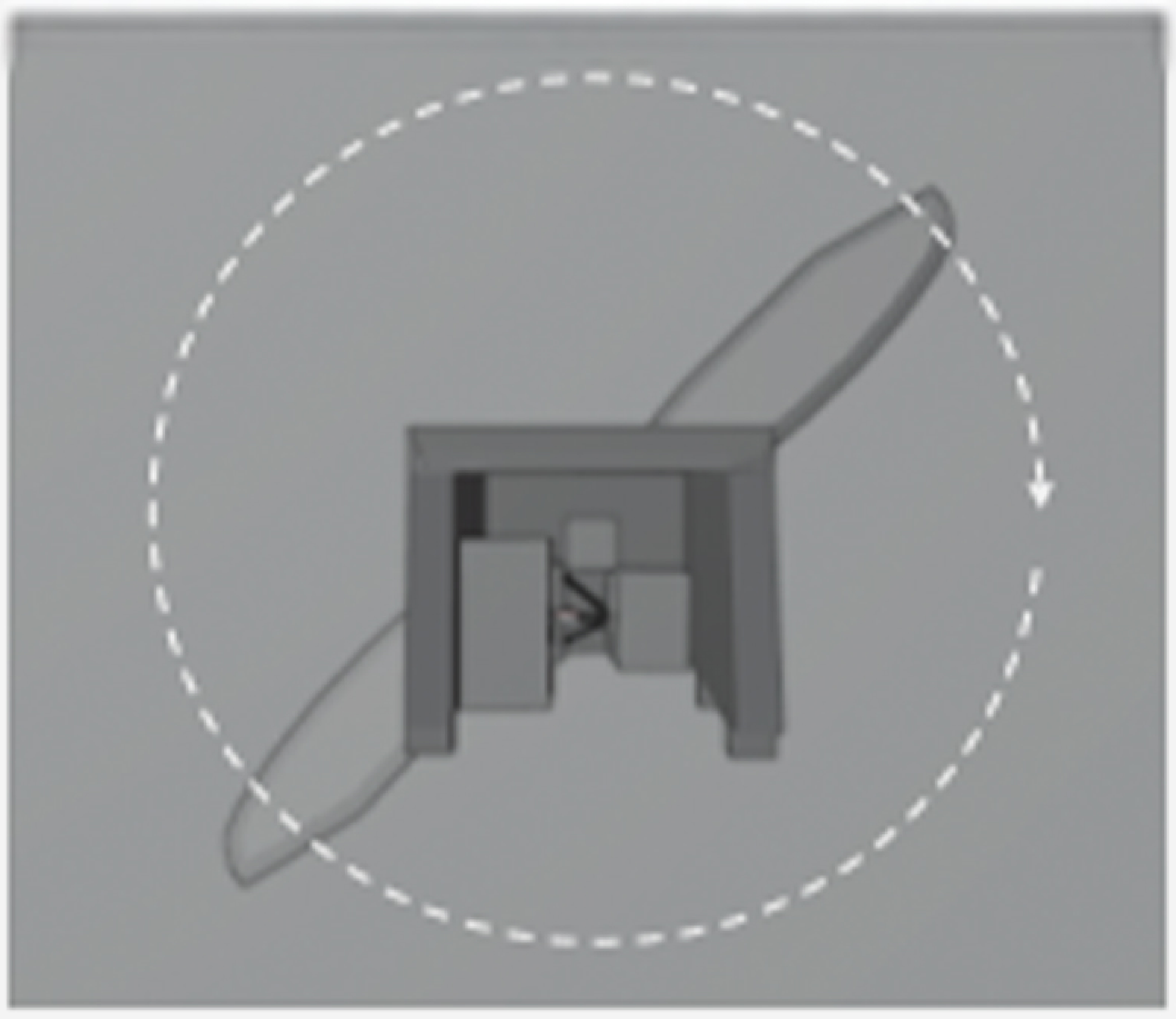
دوران المحرك في اتجاه عقارب الساعة



مروحة تدور عكس اتجاه عقارب الساعة

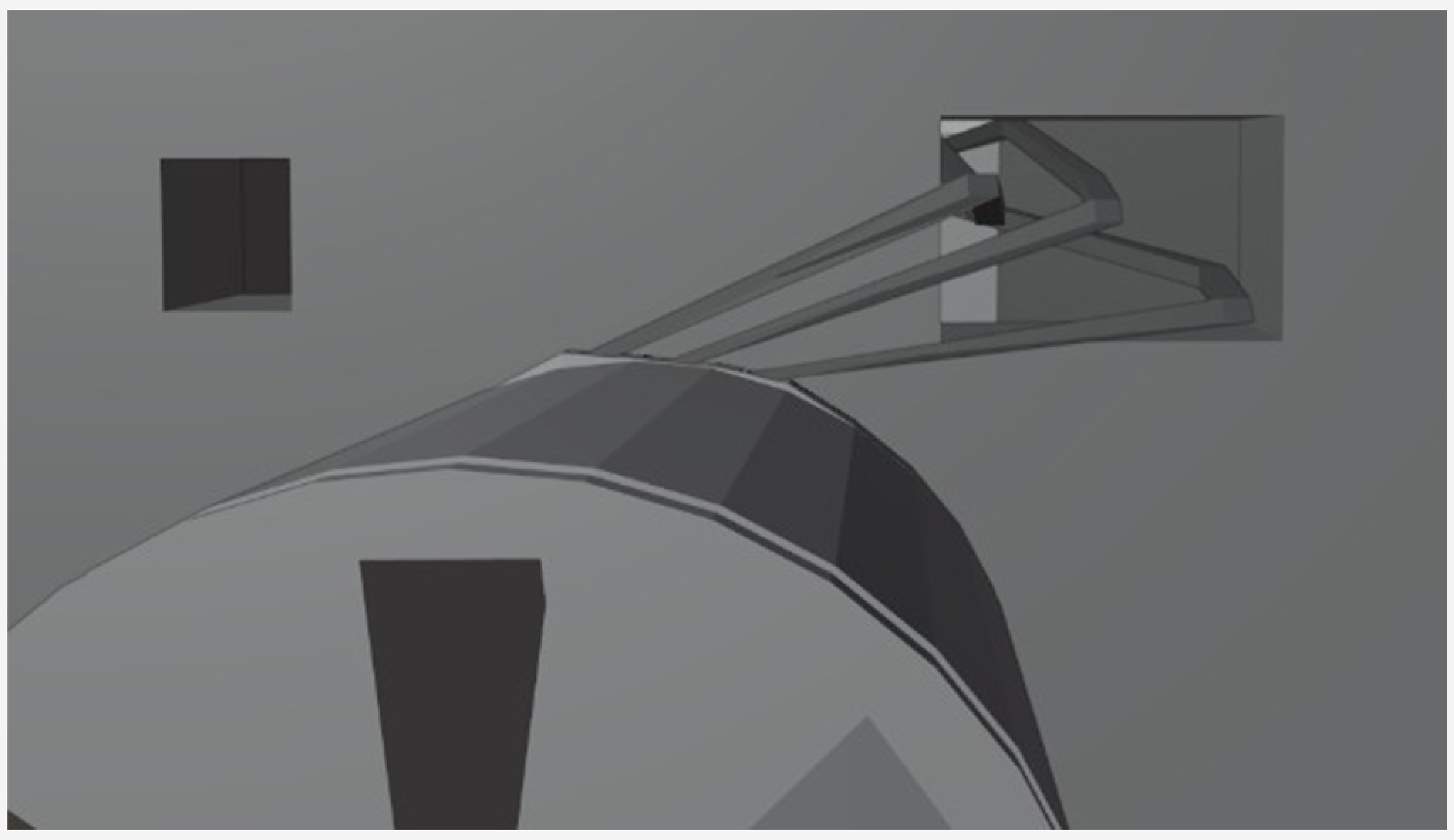


مروحة دوارة باتجاه عقارب الساعة



الخطـوة الثالثة:

إذا لـم يتطابـق اتجـاه دوران المروحـة مـع اتجـاه دوران المحـرك، فقـم بتبديـل أي سلكين مـن الأسلاك الثلاثـة المتصلة بالمحـرك عديـم الفُـرش لعكـس اتجـاه الـدوران (كمـا هـو موضـح أدنـاه). لمزيـد مـن المعلومـات حـول كيفيـة تنفيـذ ذلـك، راجـع حـل المشـكلة الثانيـة قسـم استكشـاف الأخطـاء وإصلاحهـا فـي صفحةاستكشـاف الأخطاء وإصلاحها.

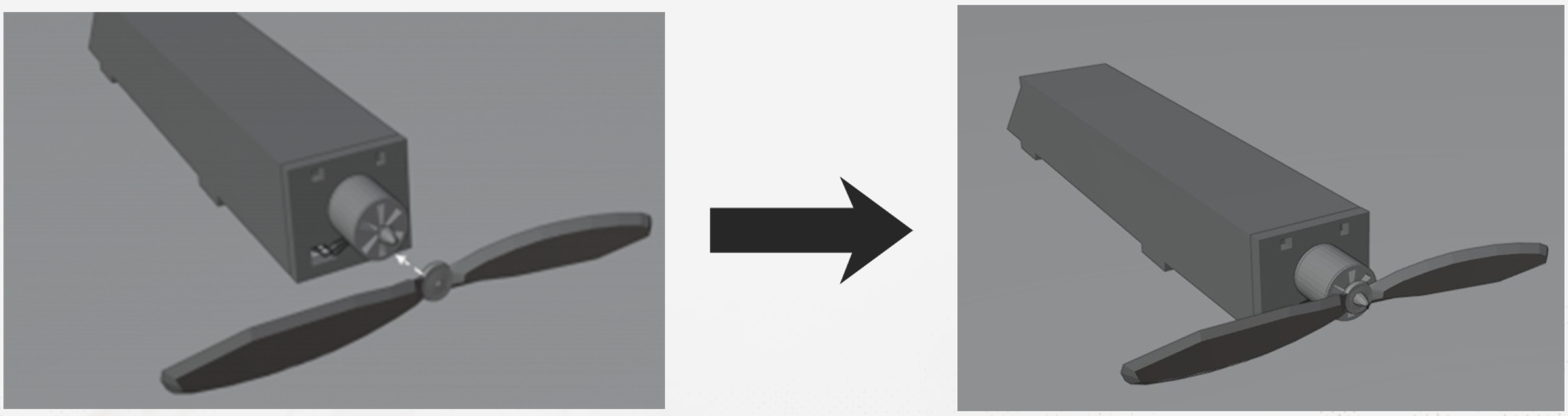


الخطـوة الرابعة:

قم بإزالة الشريط اللاصق

الخطوة الخامسة:

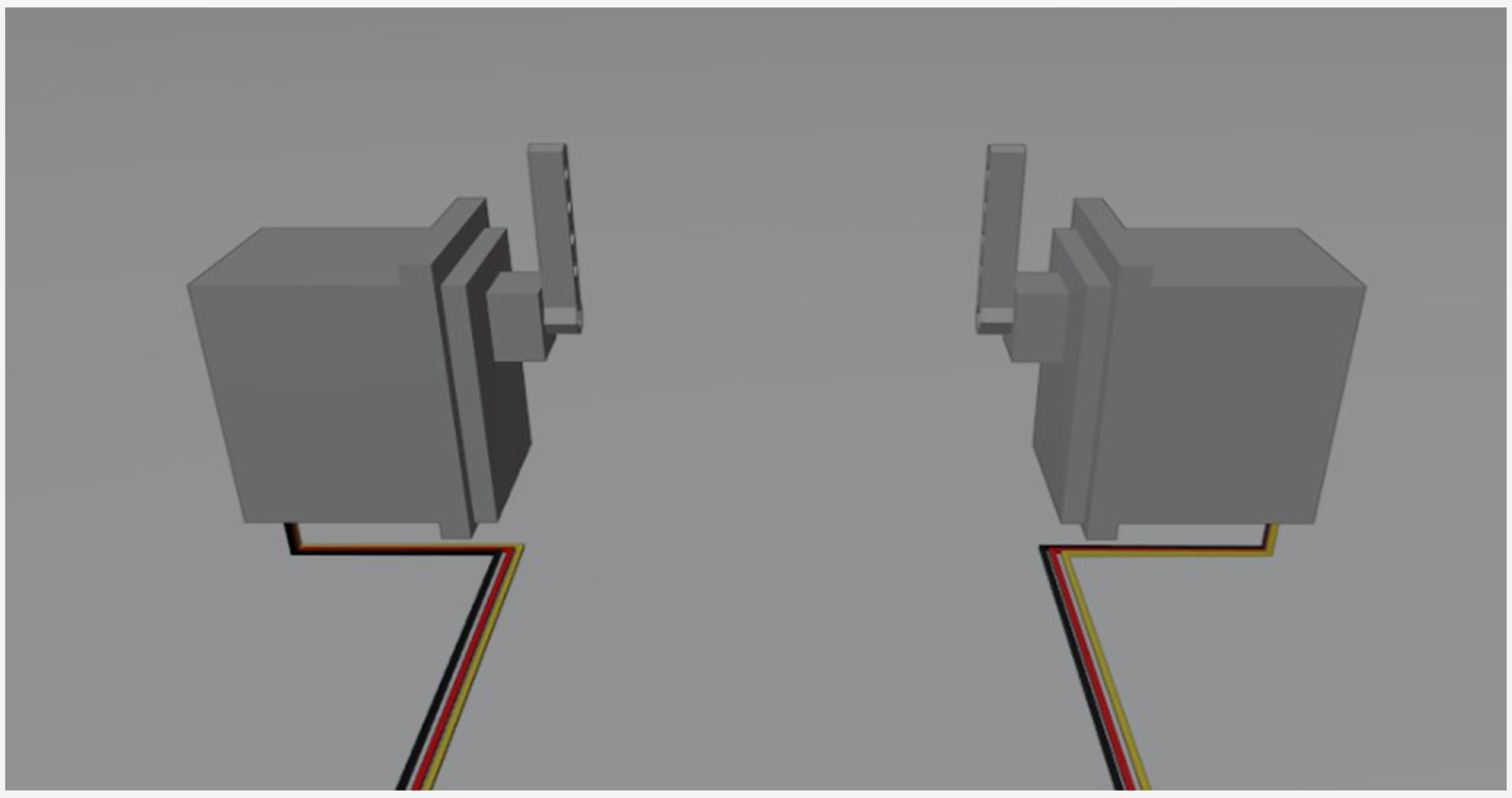
قم بتثبيت المروحة.



تركيب السيرفو

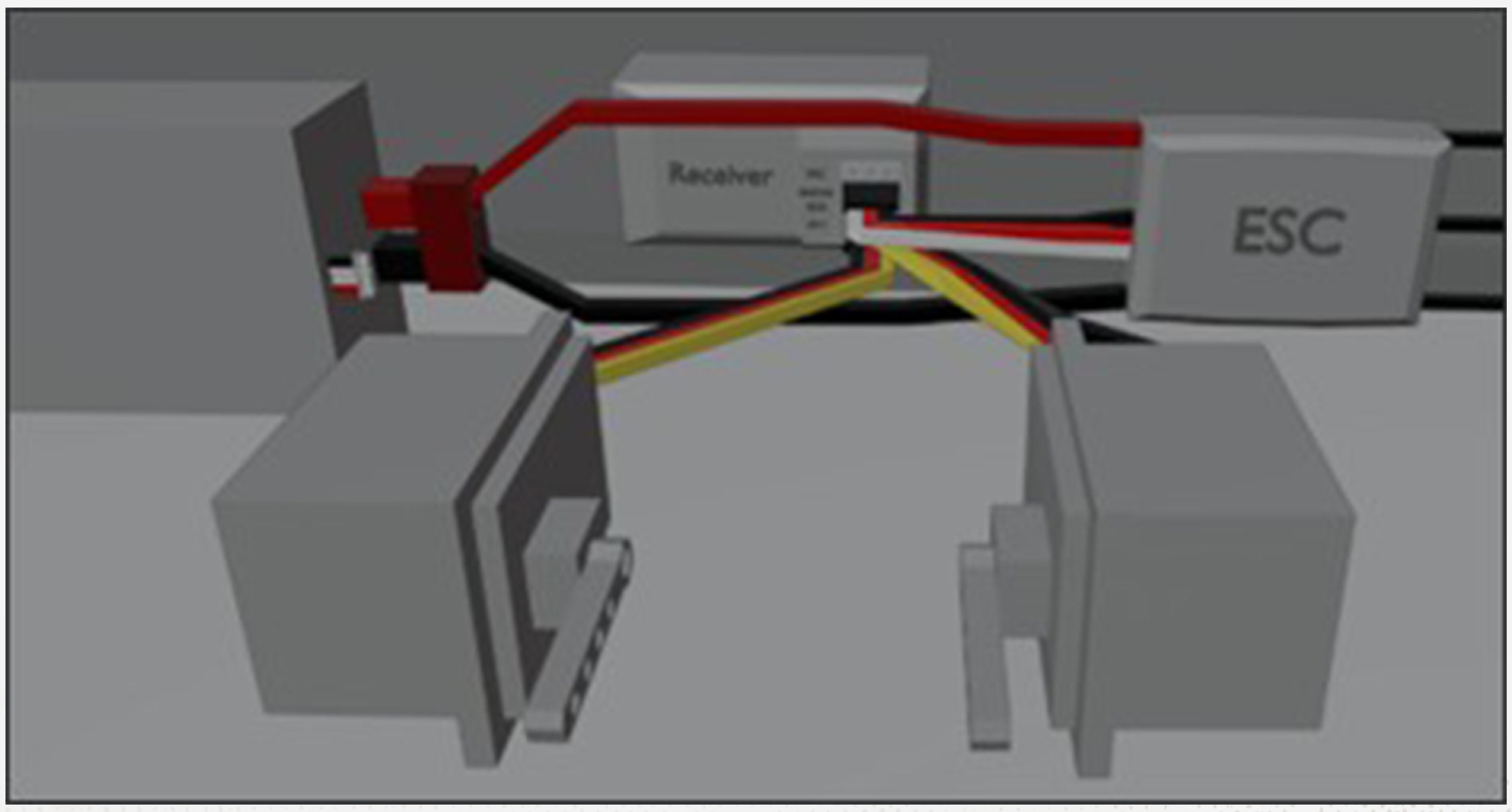
الخطوة الاولى:

قـم بمحـاذاة محـركات السـيرفو مـع بعضهـا البعـض بحيـث تكـون مواجهـة لبعضهـا فـي اتجاهيـن متعاكسين.



الخطـوة الثانية:

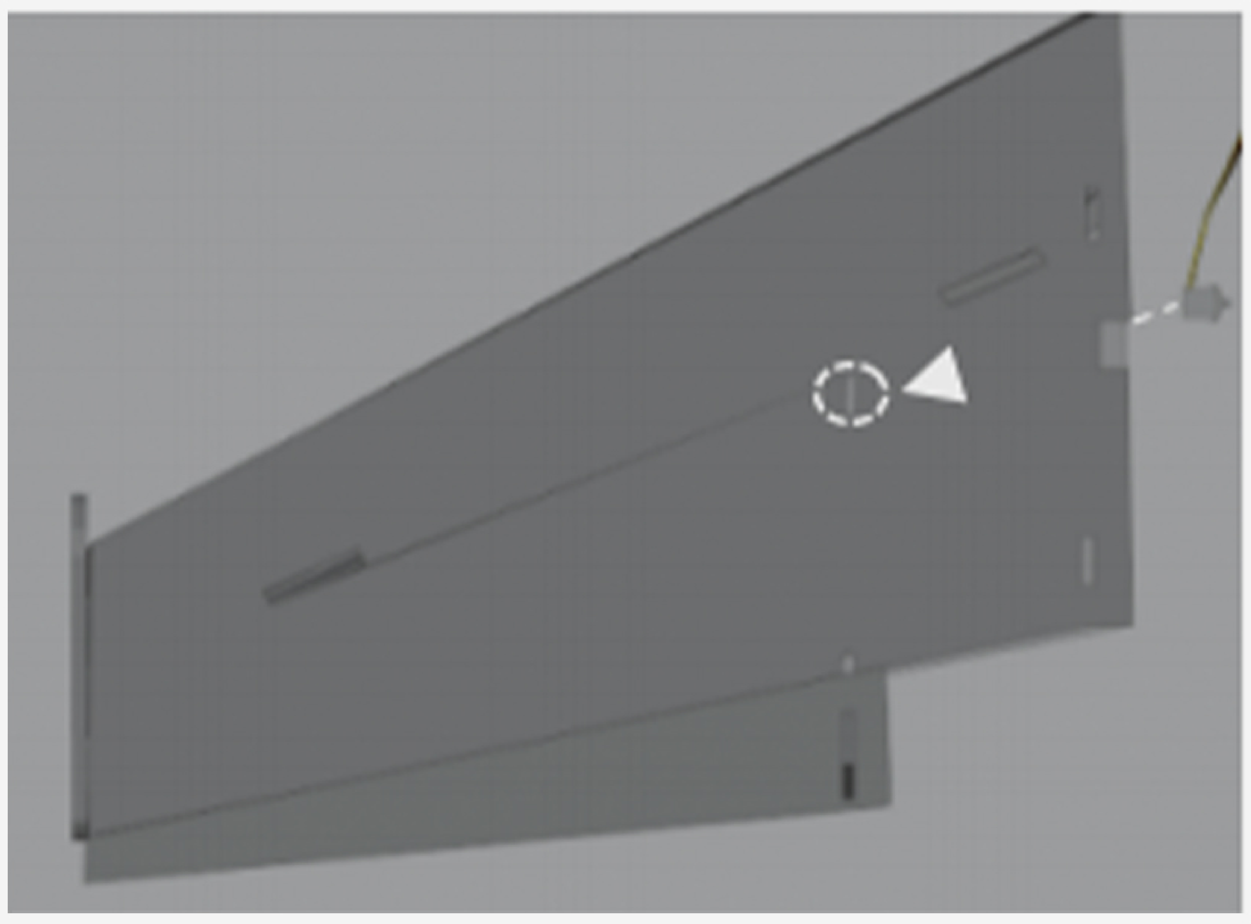
قـم بتوصيـل محـركات السـيرفو بقنـوات جهـاز الاسـتقبال 2 و3، أو وفـق+ا لمنافـذ إعـداد الإليفـون (Elevon) في جهاز الراديو لديك.

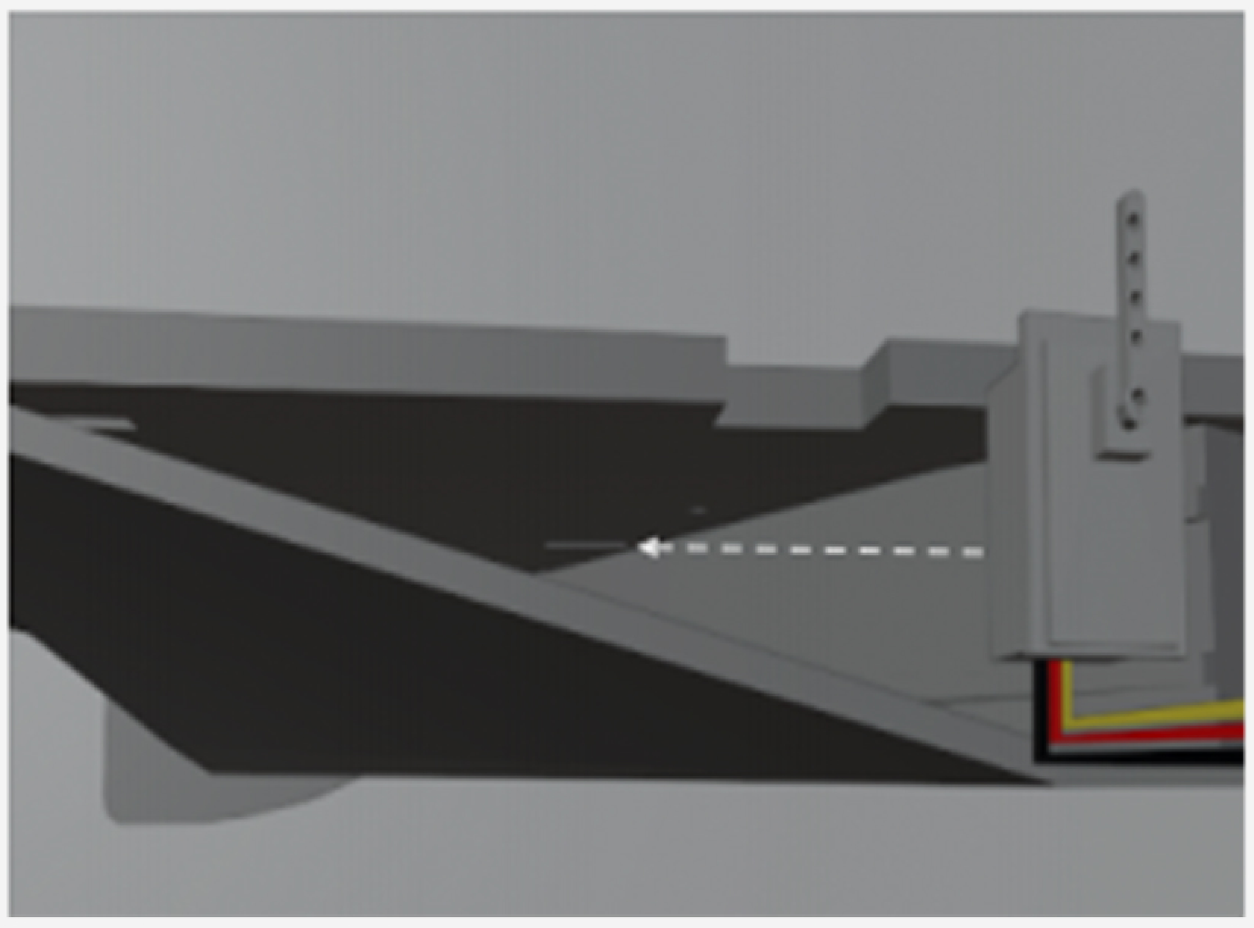


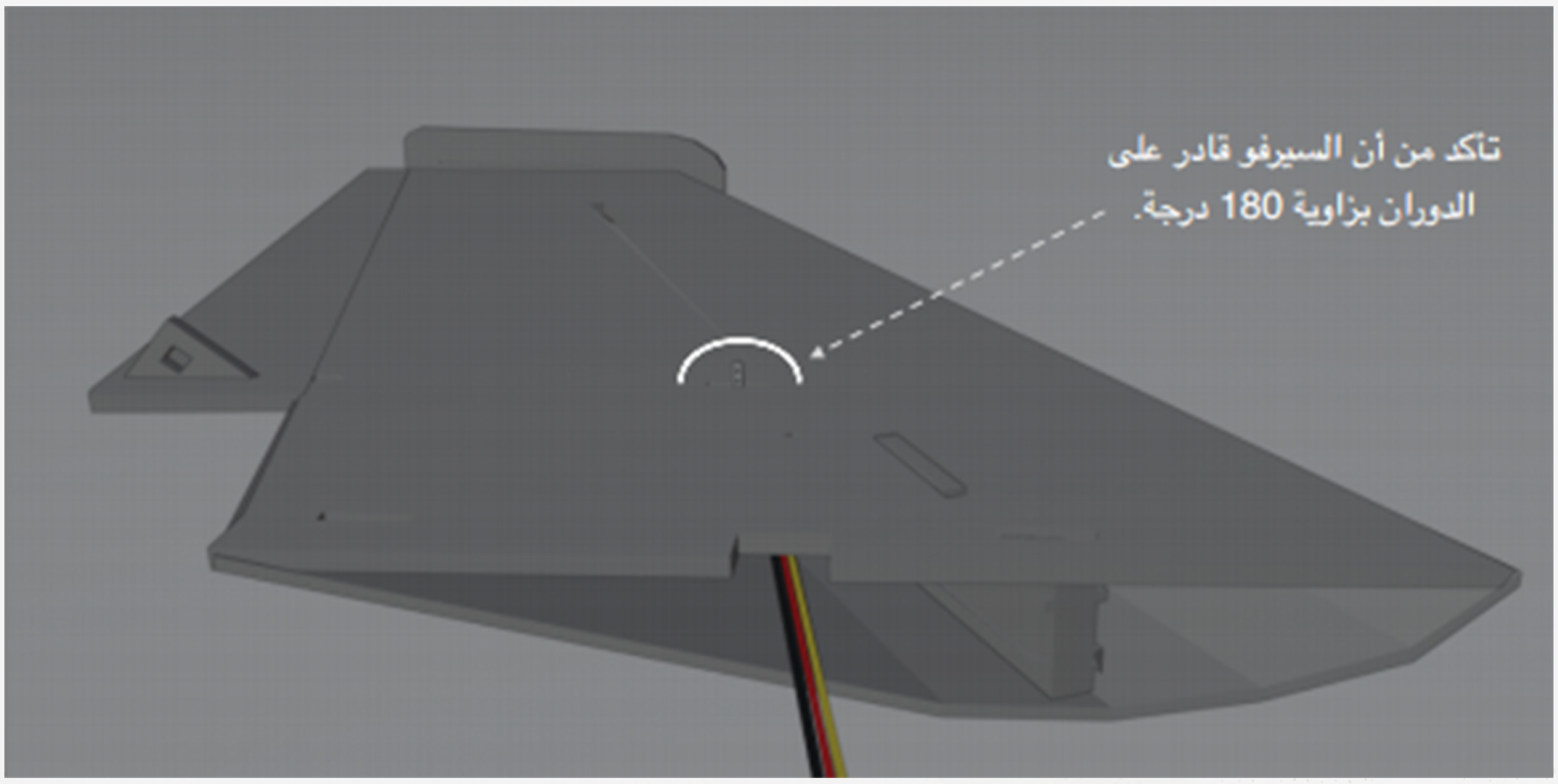
الخطـوة الثالثة:

قم بتثبيت محركات السيرفو في أماكنها المخصصة كما هو موضح تاليا:

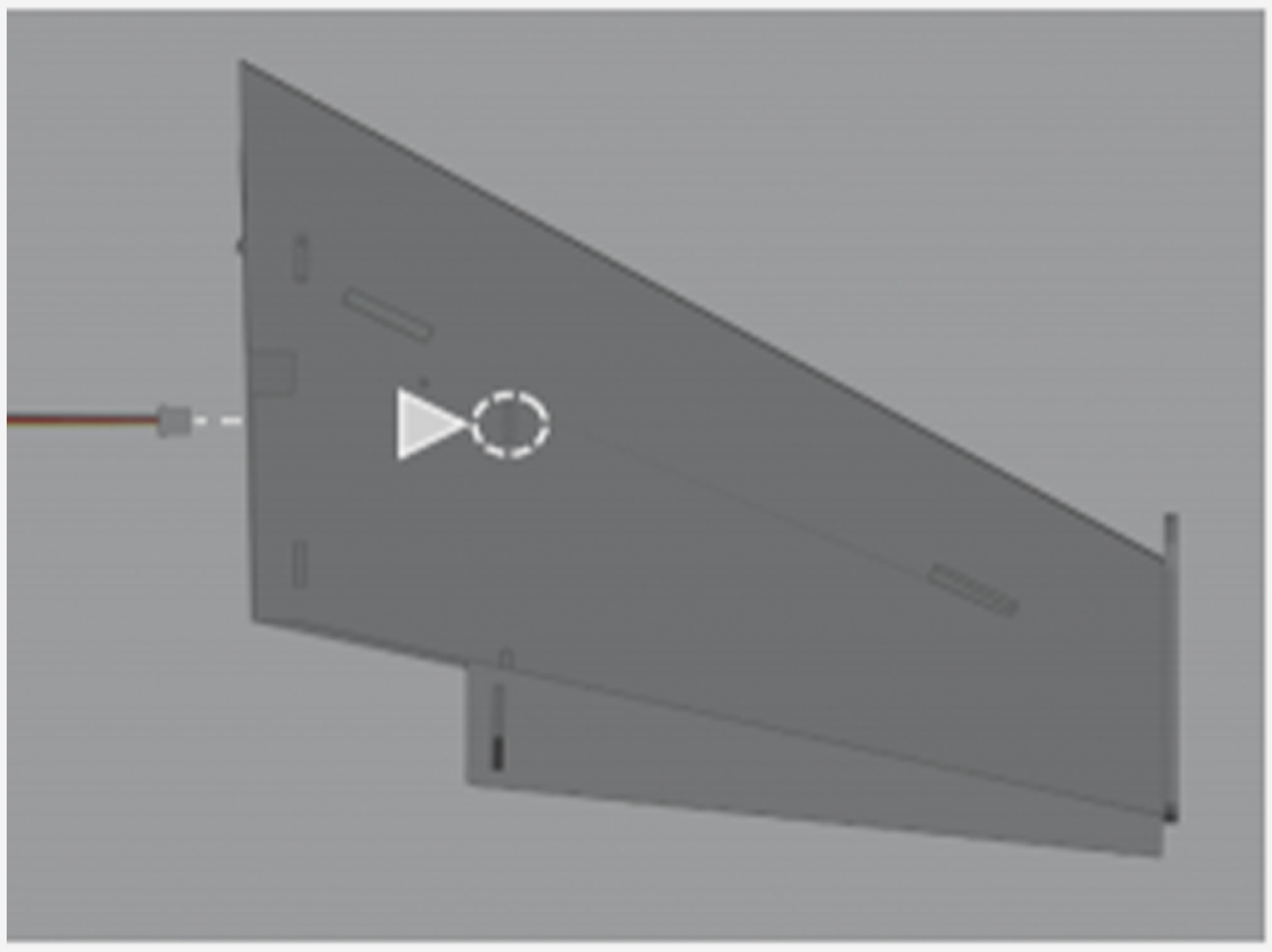
الجانب الأيسر للجناح

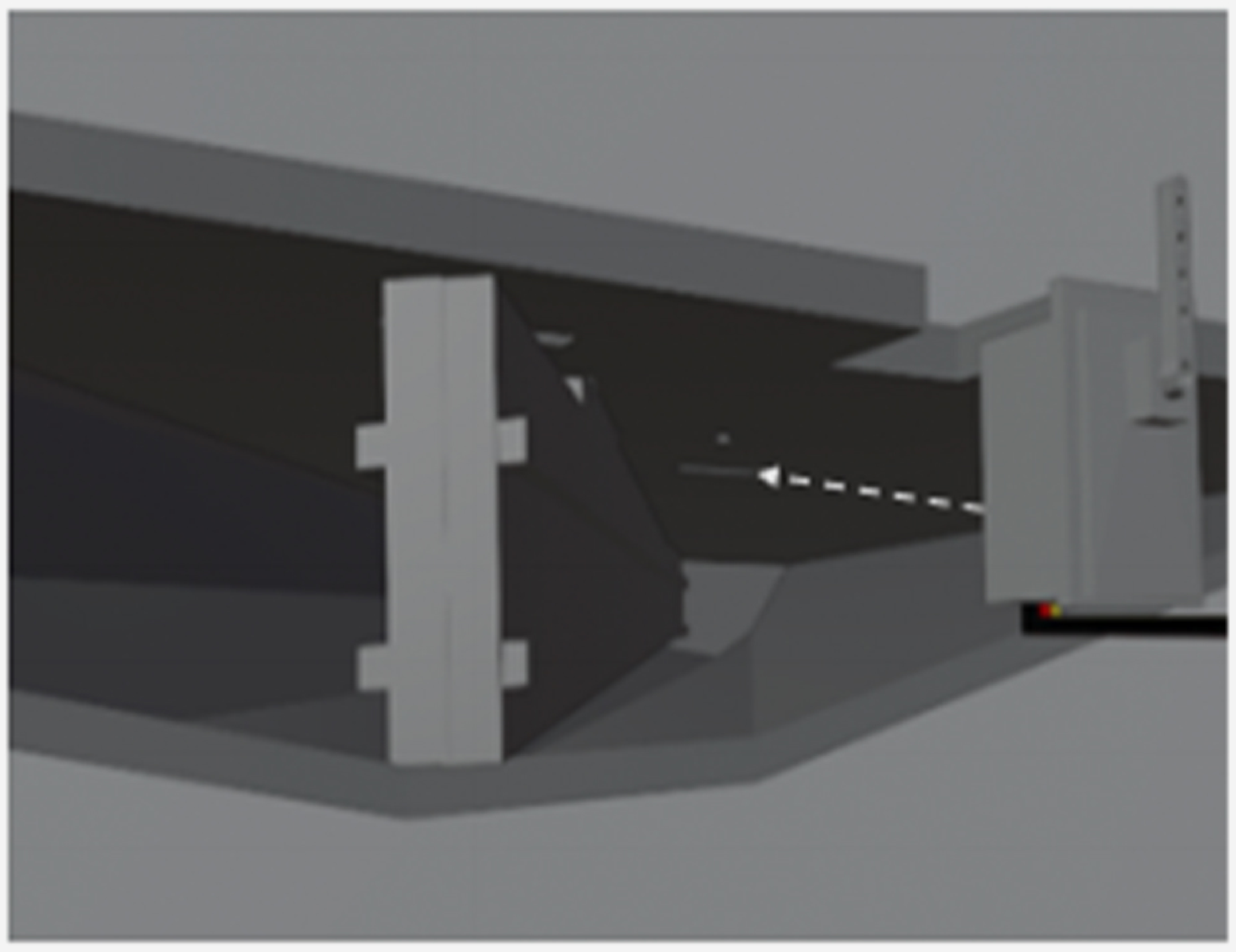


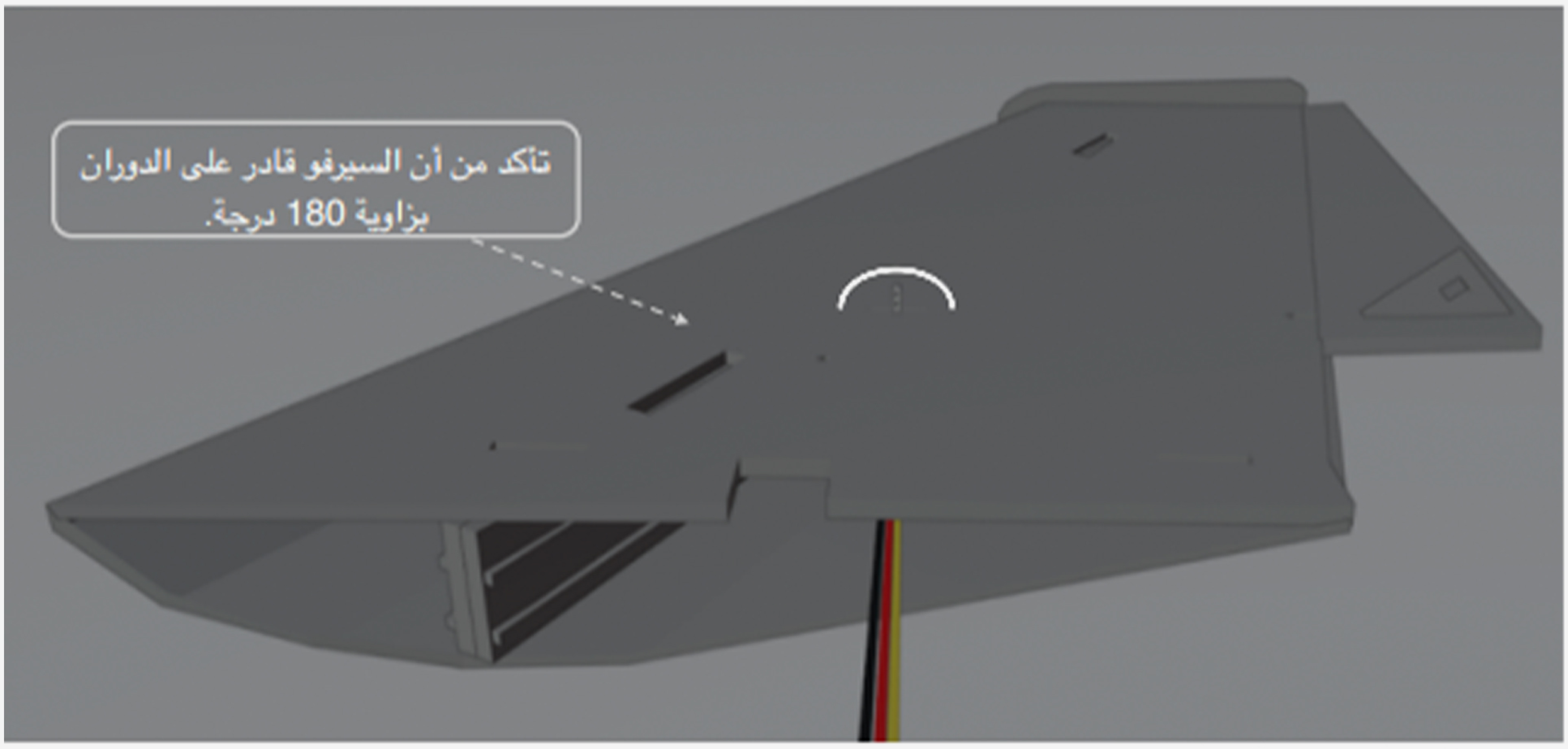




الجانب الأيمن للجناح

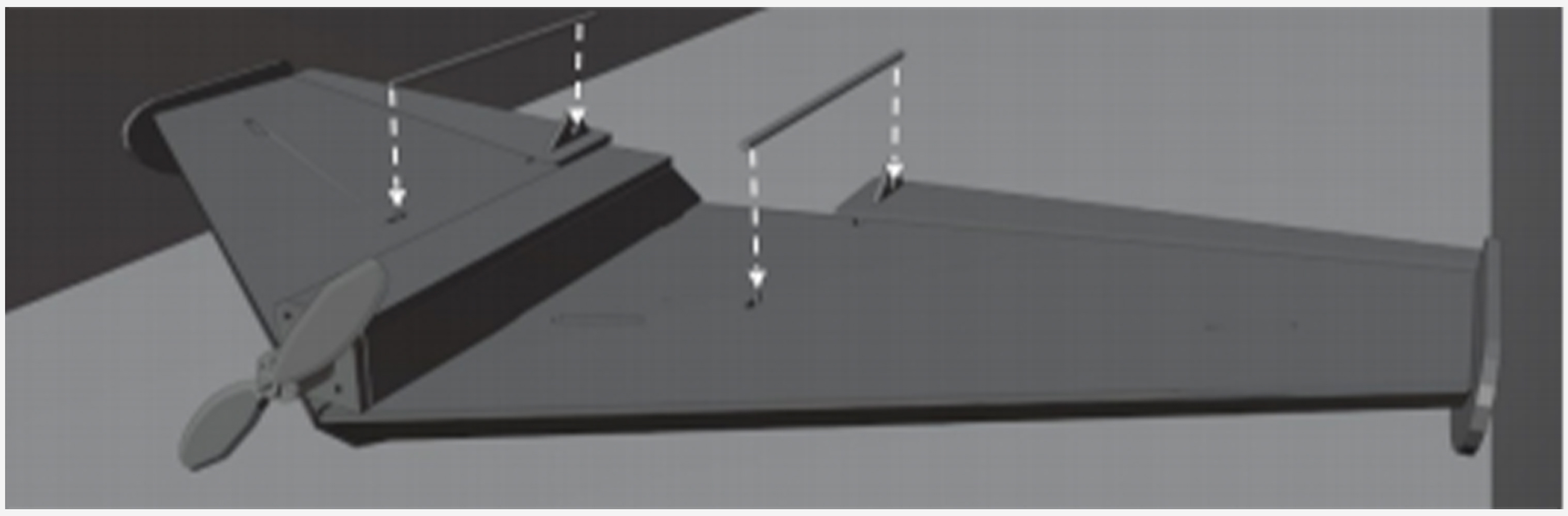


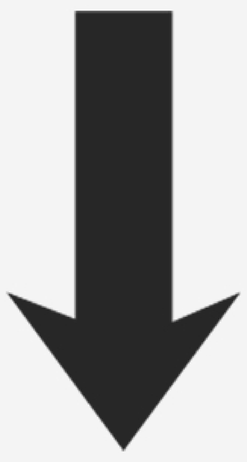


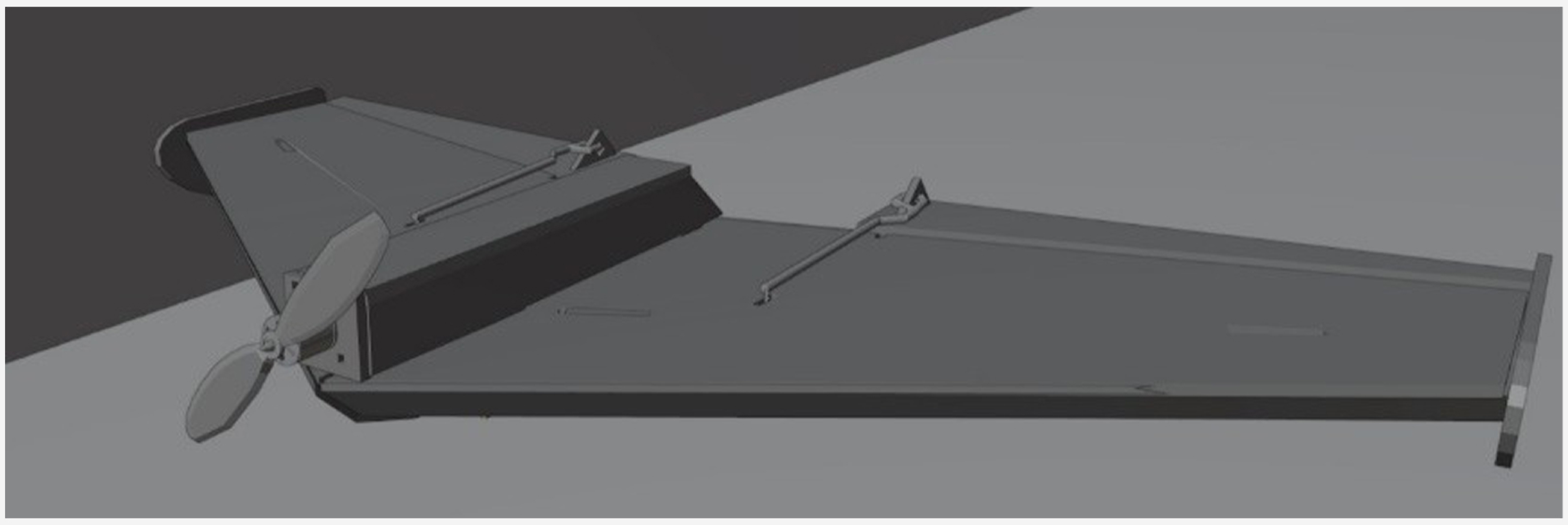


الخطـوة الرابعة:

قـم بتوصيـل القضبـان الممتـدة مـن ذراع السـيرفو بجـزء التحكـم فـي الـ "إليفـون" (Elevon) - (يجـب أن تكـون الأجنحة منفصلة خلال هذه الخطوة).







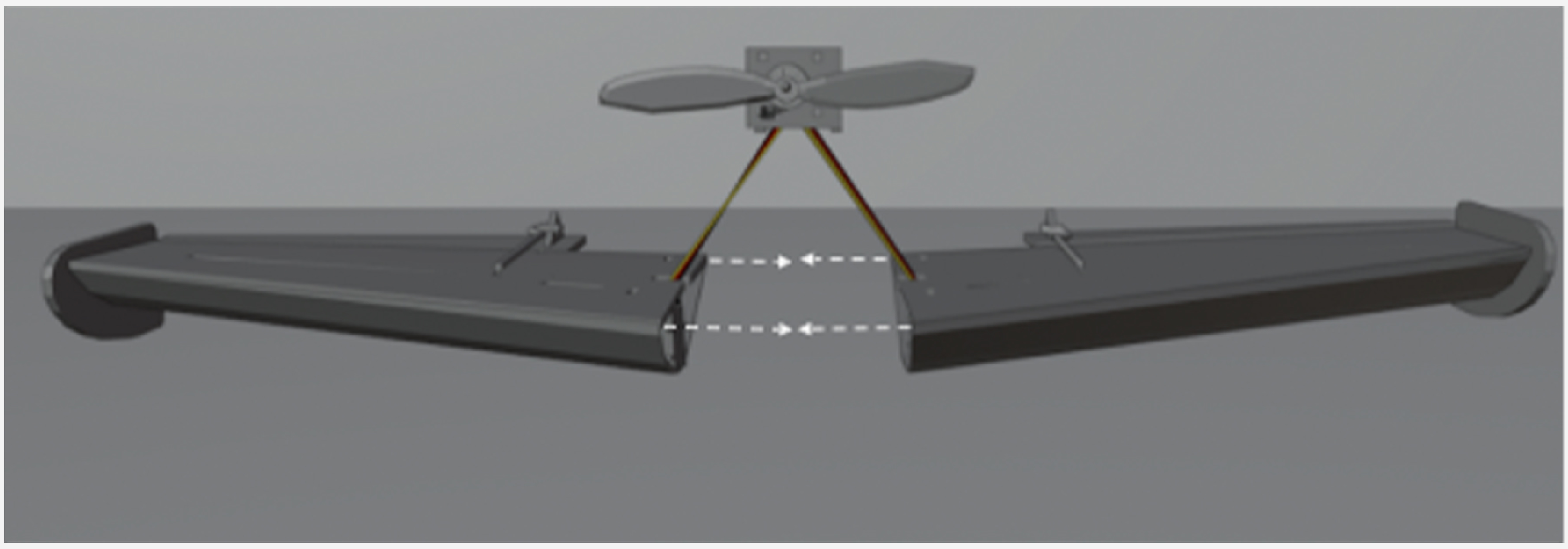
تأكد من تفعيل إعداد الإليفون (Elevon) في جهاز التحكم عن بعد.

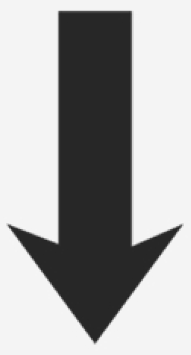
اختبر حركة السيرفو للطائرة للتأكد من أنها تعمل كما هو متوقع ضمن نظام الإليفون.

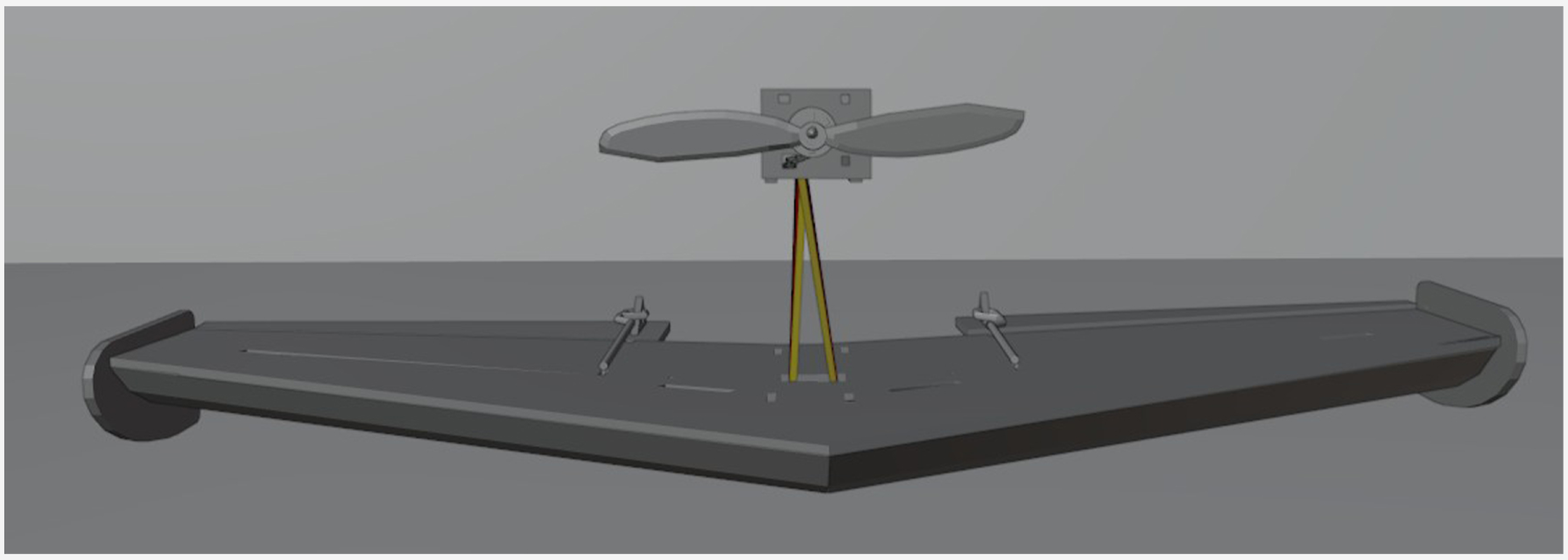
تركيب الاجنحة والمحرك

الخطوة الأولى:

قم بتثبيت الجناحين معا.







الخطوة الثانية:

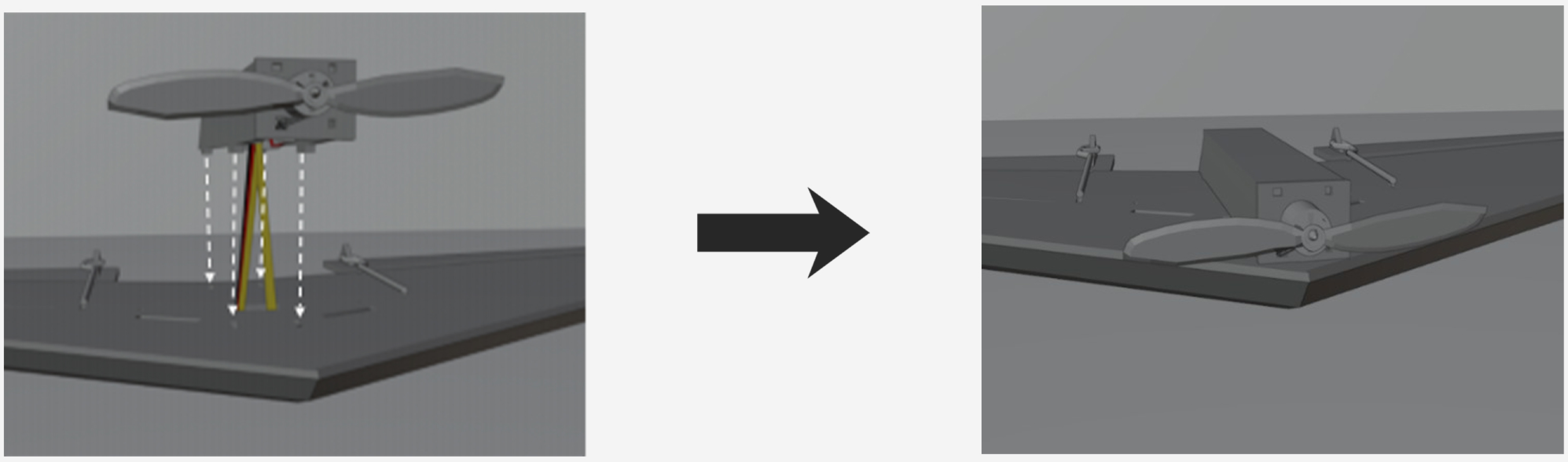
قم بضبط موقع جهاز الاستقبال من خلال القيام بما يلي:

- تأكد من وضع جهاز الاستقبال بعيدا عن المكونات الكهربائية مثل وحدة التحكم في السرعة (ESC) أو المحرك أو أي جهاز آخر يصدر تشويشا كهربائيا كبيرا.

- اجعل هوائي جهاز الاستقبال على بعد لا يقل عن 1 سنتيمتر عن المواد الموصلة مثل الكربون أو المعدن.

الخطـوة الثالثة:

ثبّت حجرة المحرك في الفتحات المخصصة لها في الجزء السفلي من الطائرة المسيرة.



الخطـوة الرابعة:

قـم بمعايـرة وحـدة التحكـم الإلكترونيـة فـي السـرعة (ESC) وفقـا للتعليمـات الـواردة فـي دليلها أو في ورقـة بياناتها الفنية.

الخطوة الخامسـة:

قم بإضافة المكونات الموصى بها:

١ -ثبت الكاميرا بالقرب من مركز ثقل الطائرة المسيرة.

٢ -أضـف مـادة متفجـرة أو آليـة لإسـقاط المتفجـرات (مثـل شـريط مطاطـي مشـدود) عنـد مركـز ثقـل الطائـرة المسيرة، واستخدم القناة اللاسلكية الرابعة لتفعيلها.

٣ -أضف عجلات إلى الجزء السفلي من الطائرة المسيرة لتحسين أداء الإقلاع والهبوط.

٤ -أضف أوزانا إلى الطائرة المسيرة في المواضع التي يراها المصمم مناسبة لتحقيق الاتزان.

الخطوة السادسـة:

اختبر جميع مكونات الطائرة المسيرة قبل الاستخدام.

إن تعلم كيفية التحكم في الطائرة المسيرة (الدرون) والمناورة بها يعد مهارة تتطلب وقتا وممارسة لإتقانها لذا ينبغي على القارئ ألا يتوقع أن يصبح خبيرا فيها من المحاولة الأولى.

تشمل النصائح والتقنيات التي قد تكون مفيدة للمبتدئين على **ما يلي:**

- إجراء رحلات تجريبية للتعود على نطاق عمل الطائرة وأدوات التحكم الخاصة بها قبل استخدامها في أي سيناريو قتالي فعلي، والطيران في اتجاه الرياح، وتجنب الطيران في الأجواء العاصفة أو شديدة الرياح.

- توقع تحطم الطائرة عدة مرات قبل أن يكتسب المصنع لها الخبرة الكافية ليصبح مشغلا محترفا للطائرات المسيرة وفي هذا السياق، يعد استخدام برمجيات محاكاة الطيران أمرا مفيدا للغاية.

- ينبغي التفكير مليا في مختلف العقبات والوسائل المتخصصة المضادة للطائرات المسيرة التي يمتلكها الأعداء، ومن ثم التخطيط ووضع الاستراتيجيات اللازمة لاستغلال نقاط ضعف تلك الوسائل ومواجهتها بفعالية. ومن الأمثلة على ذلك تقنية التشويش اللاسلكي المستخدمة لمواجهة الطائرات المسيرة. إذ يمكن التغلب على هذه التقنية باستخدام استراتيجيات تستغل نقاط ضعفها، مثل محدودية نطاق عمل جهاز التشويش وقدرته على الاختراق حيث يمكن استغلال هذا الضعف باستخدام المباني والتضاريس الطبيعية كمخابئ وسواتر لحماية الطائرة المسيرة. وثمة مثال آخر على هذا الاستغلال يتمثل في استخدام عدة طائرات مسيرة في آن واحد لإرباك الجنود الأعداء الذين يمتلكون عددا محدودا من أجهزة التشويش. كما يمكن للقارئ التفكير في الاستخدامات المفيدة للطائرات المسيرة ومشاركتها مع الآخرين، فضلا عن محاولة طرح أفكار ومفاهيم مبتكرة تتعلق بتصميم هذه الطائرات وبنائها.

- ينبغي الحرص على فصل جهاز الاستقبال أو إيقاف تشغيله قبل إطفاء جهاز التحكم عن بعد، وذلك لتجنب فقدان السيطرة على الطائرة المسيرة أو حدوث حركات غير مقصودة. وتأكد أيضا من أن البطارية التي تستخدمها مشحونة بالكامل.

- ينبغي ايضا على المصنع أن يلاحظ أن وحدة التحكم في السرعة الإلكترونية (ESC) التي يفترض أن تكون طائرته مزودة بها والمجهزة بخاصية "قطع الجهد المنخفض" (LVC)، ستقوم بقطع الطاقة عن محرك المروحة عندما يتبقى في البطارية شحن قليل (وليس عندما ينفد الشحن تماما) وذلك لتجنب إلحاق الضرر بالبطارية نتيجة استنزاف شحنتها بالكامل. ومع ذلك، فمن المتوقع وإن لم يكن مؤكدا بشكل قاطع أن تقوم وحدة التحكم (ESC) بالاحتفاظ ببعض الطاقة لصالح محركات المؤازرة (Servo motors)، مما يتيح لك توجيه الطائرة والعودة بها بأمان لتجنب تحطمها. ومن المرجح أن تقوم وحدة التحكم بتفعيل آلية الحماية هذه عند استخدام بطارية من نوع "ليثيوم بوليمر" (Po-Li) عندما ينخفض الجهد الكهربائي في البطارية إلى أقل من 3 فولت لكل خلية (أي ما مجموعه 9 فولت لبطارية ثلاثية الخلايا/3S بجهد اسمي 11.1 فولت).

ملاحظة: إذا رغبت في استخدام تصميمٍ لطائرة مسيرة يختلف عن هذا التصميم الذي تم اختياره لبساطته، فيمكنك الاستفادة من العديد من المكونات المعروضة هنا. ومع ذلك، ينبغي مراعاة المتطلبات الخاصة بذلك التصميم، مثل استخدام جهاز تحكم لاسلكي بعدد قنوات كافٍ لاستيعاب أسطح التحكم المختلفة كالجنيحات (Ailerons)، والموازنات الأفقية (Elevators)، والدفة (Rudder)، إذا كانت هذه العناصر موجودة في تصميمك.

في تصميم الطائرة ثابتة الجناح، يمكن استبدال أسطح التحكم التقليدية الجنيحات والموازنات الأفقية والدفة بسطح تحكم مركب يعرف بالإليفون (Elevon). ومن الأمثلة الأخرى على أسطح التحكم التي تُسهم في تقليل عدد قنوات جهاز التحكم، على نحو مشابه للإليفون، سطح يعرف بالرادرفيتر (Ruddervator)، وقد سمي بهذا الاسم لأنه يحل محل كل من الدفة والموازن الأفقي ويؤدي وظيفتهما معا. ويستخدم هذا النوع من أسطح التحكم عادة في الطائرات ذات الذيل على شكل حرف "V" بمعنى (V-tail).

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

المشكلة	السبب المحتمل	الحل المحتمل
بعد تشغيل النظام، لا يعمل المحرك عند استخدام جهاز التحكم عن بعد.	المتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) لا يحصل على جهد كهربائي كاف. وصلات الـ ESC مع البطارية مفصولة أو تالفة. إشارة خانق المحرك (Throttle) غير طبيعية. لم يتم توصيل الـ ESC بشكل صحيح بجهاز الاستقبال (Receiver).	افحص توصيلات المتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) مع البطارية، واستبدل الموصلات التالفة أو المعيبة. تحقق من توصيل الأسلاك بجهاز الاستقبال، وتأكد من أن الـ ESC موصول بالقناة المناسبة في جهاز الاستقبال، وهي نفس القناة المرتبطة بعنصر التحكم الذي يتم تشغيله عبر جهاز التحكم عن بعد.
يدور المحرك في الاتجاه المعاكس	يجب تبديل توصيلات الأسلاك بين المتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) والمحرك.	قم بتبديل أي سلكين من التوصيلات بين المتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) والمحرك. والمقصود هنا ليس استبدال الأسلاك نفسها، بل تغيير نقاط التوصيل بينها. فعلى سبيل المثال: إذا كان السلك الأول الخارج من المحرك موصولا بالسلك الأول في الـ ESC، والسلك الثاني من المحرك موصولا بالسلك الثاني في الـ ESC، فإن المطلوب هو تبديل هذه التوصيلات بحيث يوصل السلك الأول من المحرك بالسلك الثاني في الـ ESC، ويُوصل السلك الثاني من المحرك بالسلك الأول في الـ ESC. لمزيد من التوضيح حول طريقة التنفيذ، يرجى الرجوع إلى الصورة الموضّحة أسفل هذا الجدول.

المشكلة	السبب المحتمل	الحل المحتمل
المحرك (أو المحركات) لا يمكنها عكس اتجاه الدوران.	النقطة المحايدة لقناة المحرك تغيرت أو إنحرفت بعيدا عن قيمتها الأصلية.	تحقق من الأسلاك وأعد توصيلها في المواضع الصحيحة. ارجع إلى ورقة البيانات الخاصة بالمتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) للبحث عن حل محتمل.
المحرك لا يستطيع الدوران في الاتجاه الأمامي، لكن يمكنه الدوران في الاتجاه العكسي.	قيم الإشارة الصادرة من قناة المحرك في جهاز الإرسال غير صحيحة.	ارجع إلى ورقة البيانات الخاصة بالمتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) للبحث عن حل محتمل.
المحرك لا يعمل، بينما يعمل مؤشر LED (الضوء) الموجود على المتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) بشكل طبيعي.	توصيلات المتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) مع المحرك معطلة. المحرك نفسه معطل.	تحقق من توصيلات الأسلاك، واستبدل الموصلات التالفة أو المعيبة.
يتوقف المحرك عن العمل بشكل مفاجئ أثناء حالة التشغيل.	تم فقدان إشارة الخانق (Throttle). تم تفعيل حماية فصل الجهد المنخفض. تم تفعيل حماية الفصل بسبب ارتفاع درجة الحرارة. توجد هذه الحمايات في بعض وحدات التحكم الإلكتروني في السرعة (ESC)، لذا ينصح بالتحقق مما إذا كان الـ ESC لديك يدعمها، وما إذا كان ذلك هو سبب التوقف.	تحقق من جهاز الإرسال (Transmitter) وجهاز الاستقبال (Receiver). افحص توصيل سلك الخانق (Throttle). ستبدل حزمة البطارية، أو اترك المتحكم الإلكتروني في السرعة (ESC) حتى يبرد.
المحرك لا يستطيع الوصول إلى السرعة القصوى.	بعض الإعدادات في جهاز الإرسال (Transmitter) غير صحيحة.	اطلع على ورقة البيانات الخاصة بالمتحكّم الإلكتروني في السرعة (ESC) للبحث عن حلٍّ محتمل.
يقوم المحرك بحركات سريعة ومفاجئة عند زيادة التسارع.	قدرة التفريغ في البطارية محدودة.	استخدم بطارية ذات قدرة تفريغ أعلى (أعلى من تصنيف C).

ملاحظات ختامية (الخصائص التقنية)

تعرض هذه الخصائص التقنية المواصفات الخاصة بتصميم الجناح الطائر الموضح في هذا الدليل.

اسم المتغير	القيم
الوتر الهوائي المتوسط (Mean Aerodynamic Chord)	0.365 م
وتر الجناح عند الجذر (Wing Root Chord)	0.5 م
المسافة من وتر الجذر إلى الوتر الهوائي المتوسط	0.375 م
وتر طرف الجناح (Wing Tip Chord)	0.233 م
مسافة اجتياح الجناح (Wing Sweep Distance)	0.75 م
مسافة الاجتياح عند الوتر الهوائي المتوسط	0.222 م
مساحة الجناح (Wing Area)	0.5476 $م^2$
نسبة الاستطالة للجناح (Wing Aspect Ratio)	4.2:4.1

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، له الحمد كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، والصلاة والسلام على خير خلق الله، سيدنا محمد بن عبد الله، وعلى آله وصحبه ومن والاه. ونسأل الله عز وجل في ختام هذا الدليل أن يجعله عملا خالصا لوجهه الكريم، نافعا لعباده، مباركا فيه، وأن يتقبله منا بقبولا حسنا.

إخوانكم

مؤسسة الصقري للعلوم العسكرية

للتواصل على الموقع

في حال حذفت جميع المعرفات
يمكنكم إيجاد معرفات المؤسسة
عبر الموقع الإلكتروني
https://dalil.live

للتواصل على تطبيق ثريما

Threema: S76X3DEV
Threema: RCZN2C47
Threema: 3NUH9CKJ

للتواصل على تطبيق إليمينت

@alsaqri:matrix.org
@alsaqrifoundation:matrix.org
@abuhamza23:matrix.org
@abomaryamsaqri:matrix.org